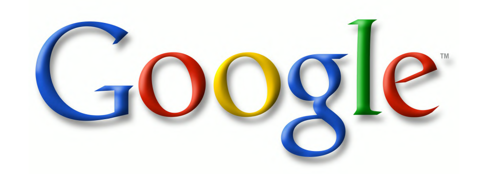
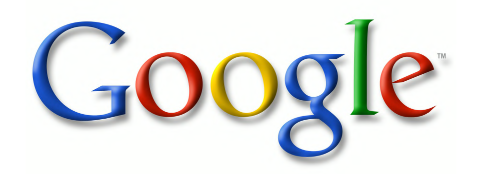





Stanford University Libraries
3 6105 008 144 698



Y C Vera r. ser
Cata.

Zeitschrift für praktische Geologie

mit besonderer Berücksichtigung der Lagerstättenkunde.

Unter ständiger Mitwirkung

von

Prof. Dr. **R. Beck** in Freiberg i. S., Prof. Dr. **Fr. Beyschlag**, Landesgeolog in Berlin, **F. S. Emmons**, Staatsgeolog in Washington, D. C., Dr. **E. Hussak**, Staatsgeolog in São Paulo, Brasilien, Dr. **K. Keilhack**, Landesgeolog in Berlin, Prof. **J. F. Kemp** in New-York, Prof. Dr. **F. Klockmann** in Clausthal, Oberbergrath Prof. **Köhler** in Clausthal, Dr. **P. Krusch** in Berlin, Prof. **L. De Launay** in Paris, Dr. **B. Lotti**, Ingenieur u. Geolog in Rom, Prof. **H. Louis** in New-Castle-upon-Tyne, Prof. Dr. **A. Schmidt** in Heidelberg, Prof. Dr. **A. Schrauf** in Wien, Prof. **J. H. L. Vogt** in Kristiania, Markscheider **H. Werneke** in Dortmund, **H. V. Winchell** in Minneapolis, Minn. u. a.

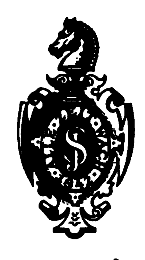
herausgegeben

von

Max Krahmann.

Jahrgang 1897.

Mit 1 Tafel und 123 in den Text gedruckten Figuren.



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1897.

Inhalt.

Briefliche Mittheilungen.

Referate.

Verzeichniss der Tafeln und Textfiguren.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. Januar.

Aufgaben der praktischen Geologie.

Von

Dr. **K. Keilhack**, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

(Als Einleitung zu den Vorlesungen an der Kgl. Bergakademie in Berlin über „Ausgewählte Capitel der praktischen Geologie“ am 10. November v. J. vorgetragen.)

Ich möchte mich dem eigentlichen Gegenstande unserer Vorträge über praktische Geologie nicht zuwenden, ohne zuvor einen Ueberblick über die geschichtliche Entwickelung und über den Umfang dieser an deutschen Hochschulen zum ersten Male vorgetragenen Wissenschaft gegeben zu haben. Die praktische Geologie im weitesten Sinne betrachtet ist unvergleichlich viel älter als die wissenschaftliche Geologie; denn während man die Anfänge der letzteren kaum weiter als $1^1/_2$ Jahrhunderte zurückdatiren kann, reicht die praktische Verwerthung der von der Erde gebotenen anorganischen Stoffe zurück in jene frühen Perioden der menschlichen Urgeschichte, von denen keine schriftliche Ueberlieferung uns spricht, sondern deren Kenntniss uns allein durch die auf unsere Zeit überkommenen Gräber, Waffen und Geräthe jener alten Völker vermittelt wird. Praktische Geologie betrieb der Mensch der Steinzeit, der die verschiedenen plastischen Erdarten mit einander verglich, um zu ermitteln, welche von ihnen er am zweckmässigsten zur Fabrikation seiner primitiven Töpferwaaren verwenden könne; praktische Geologie trieb derselbe Mensch der metalllosen Zeit, wenn er im Bestreben, sich tödtliche Waffen und widerstandsfähige Arbeitsgeräthe zu verschaffen, die verschiedenen Gesteine auf ihre Eignung zu diesem Zwecke prüfte und im Feuerstein, Jadeit und Nephrit die geeignetsten Rohstoffe feststellte. Und bereits in jener frühesten Zeit musste die Beschränkung dieser Naturproducte auf bestimmte Gebiete die Ursache eines Handels- und Tauschverkehres bilden, dessen Umfang wir wahrscheinlich viel zu gering schätzen.

Einen ungeheuren Fortschritt in der Verwerthung und Aufsuchung der nutzbaren Rohstoffe unserer Erde brachte die Erkenntniss von der vielseitigen Verwendbarkeit der Metalle. Die geringen Mengen derselben an der Oberfläche der Erde waren bald erschöpft, und nun führte die Nothwendigkeit, immer neue Mengen der hochgeschätzten Stoffe zu produciren, zur Ausbildung derjenigen Industrie, die zunächst die Entwickelung der Geologie als selbständige Wissenschaft veranlasste, dann aber aus den Resultaten der exacten Forschung selbst den grössten Gewinn zog. So lange es eine geologische Wissenschaft giebt, ist sie mit dem Bergbau in innigster Wechselbeziehung geblieben, und der Bergbau erscheint uns heute in solchem Maasse als die Uebertragung der Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung auf die praktische Arbeit, dass man vielfach unter praktischer Geologie, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch in der Hauptsache den Bergbau und seine Grundlagen versteht. Wir werden aber bald sehen, dass eine derartige Fassung des Begriffes der praktischen Geologie viel zu enge Grenzen anweist.

Erst mit dem Erblühen der wissenschaftlichen Geologie, die wir auf den Freiberger Gottlob Abraham Werner zurückführen müssen, konnte eine Erweiterung der Aufgaben der praktischen Geologie eintreten. War sie bisher reine Empirie gewesen, so wurde sie nun, als in verhältnissmässig kurzer Zeit allgemeine, dynamische, chemische und historische Geologie ungeheure Fortschritte machten, auf einen sicheren Boden gestellt und zu dem Range einer angewandten Wissenschaft erhoben. Einen enormen Fortschritt in dieser Beziehung bedeutet der Beginn der Anfertigung geologischer Karten, denn erst durch sie konnte die Kenntniss weiter Gebiete so vertieft werden, dass die gewonnenen Resultate für weitreichende Schlussfolgerungen und für die Verwendung auf den verschiedensten Gebieten der angewandten Geologie brauchbar wurden.

Die ältesten geologischen Karten waren petrographische, d. h. die Unterscheidung der einzelnen Gebirgsglieder erfolgte nicht nach den durch Lagerung und organische Reste kenntlich gemachten Altersverschiedenheiten der Schichten, sondern nach ihrer petrographischen Uebereinstimmung. So ist beispielsweise auf einer der ältesten geologischen Karten das ganze ostthüringische Schiefergebirge, welches die Formationen des Cambrium, Silur, Devon und Kulm umfasst, als einheitliches Ganzes dargestellt, und auf

andern Karten sehen wir Kalksteinserien mit einer Farbe zusammengefasst, die nach unserer heutigen Kenntniss auf die Formationen von Zechstein bis zur Kreide sich vertheilen. Dann kam die Erkenntniss von der Bedeutung der Fossilien für die Altersbestimmung der Gesteine, die Eintheilung in Formationen und die Gliederung in immer weniger mächtige Unterabtheilungen schloss sich an; und auf diese Weise war die Grundlage geschaffen für die Herstellung der modernen geologischen Karten, wie sie seit etwa 40 bis 50 Jahren hergestellt werden.

Als schon bei den ersten Anfängen dieser Karten sich aufs unzweideutigste der hohe Werth zeigte, den dieselben in gleicher Weise für die Wissenschaft wie für die Praxis zu versprechen schienen, konnte es nicht ausbleiben, dass bald auf allen Seiten der Wunsch sich äusserte, diese Arbeiten zu organisiren und in systematischer Weise über die Gebiete ganzer Länder auszudehnen. Auf diese Weise entstanden die staatlichen Organisationen für die geognostische Durchforschung und Kartirung der verschiedensten Länder; so verschieden auch die Entwicklung ist, die diese Institute genommen haben, gemeinsam ist ihnen allen die Aufgabe, ein Gesammtkartenbild des Landes zu schaffen und dafür Sorge zu tragen, dass die Ergebnisse der geologischen Landesdurchforschung in einer Weise weiteren Kreisen bekannt gegeben werden, dass sowohl die wissenschaftliche Forschung als auch die Praxis des öffentlichen Lebens daraus den grösstmöglichen Vortheil zu ziehen vermag. Da nun die geologische Karte eine so wichtige und unentbehrliche Voraussetzung für die Lösung zahlreicher Aufgaben der praktischen Geologie ist, dass wir uns heute Eines ohne das Andere kaum denken können, so erscheint es zweckmässig, hier mit einigen Worten auf die geschichtliche Entwickelung einiger der wichtigsten und grössten geologischen Landesanstalten einzugehen.

[Hier fortgelassen, weil dieser Gegenstand in einer ganzen Reihe besonderer Aufsätze dieser Zeitschrift bereits ausführlich behandelt wurde.]

Eine bedeutungsvolle Erweiterung erfuhren die Aufgaben der praktischen Geologie, als die Vertreter der wissenschaftlichen den alten Standpunkt verliessen, nach welchem die losen Bildungen quartären Alters lediglich als bedauerliche Hindernisse für eine genauere Erkenntniss des darunter anstehenden älteren Gesteins betrachtet wurden. Die Nothwendigkeit, bei den die Wirklichkeit objectiv wiedergebenden geologischen Specialkarten auch die losen Bildungen der Oberfläche eingehend zu studiren, wurde nicht nur die Ursache zahlreicher höchst interessanter Entdeckungen auf wissenschaftlichem Gebiete, sondern führte auch zu einer solchen Vertiefung und Erweiterung der Kenntniss, dass die Landwirthschaft, die am unmittelbarsten an den Resultaten dieser Forschungsrichtung betheiligt war, daraus den grössten Nutzen ziehen konnte. Auf dem Gebiete der Nutzbarmachung geologischer Forschungen für die Zwecke der Landwirthschaft hat die praktische Geologie zahlreiche Aufgaben zu lösen: Die geologische Kartirung, um wieder mit ihr zu beginnen, zeigt, welche Böden aus gleichen, welche aus verschiedenartigen Gesteinen durch Verwitterung hervorgegangen sind, und liefert aus diesem Grunde werthvolle Daten für die Eintheilung in Schläge; sie lehrt uns die Verbreitung der fast immer etwas unterhalb der Oberfläche auftretenden natürlichen Meliorationsmittel, der Mergellager, kennen, und während Friedrich der Grosse Harzer Bergleute in die Mark kommen liess, um durch sie Mergel aufsuchen zu lassen, wobei nach langen vergeblichen Bemühungen auch endlich in der Gegend von Biesenthal der erste gefunden wurde, vermag heute ein Geologe von Erfahrung bereits nach 2—3 Tagen von grossen Gütern auszusagen, ob und wo, in welcher Verbreitung und Mächtigkeit und in welcher Beschaffenheit auf ihnen Mergellager sich finden. Die geologische Untersuchung der Verwitterungsbildungen in Verbindung mit der chemischen Bodenuntersuchung zeigt, welche Stoffe im Boden enthalten sind, welche Nährstoffe darin fehlen und ersetzt werden müssen. Ich brauche nicht darauf hinzuweisen, wie hierdurch wieder einmal der Bergbau in seiner Anwendung auf Kalisalze, und sodann die Eisenindustrie durch gewinnbringenden Absatz ihrer phosphorsäurereichen Schlacken gefördert wird. Die geologische Bodenuntersuchung hat zu ermitteln die Ursachen hervorragender Fruchtbarkeit wie die gegentheilige Erscheinung, die Anwesenheit direct schädlicher Stoffe und ihre Unschädlichmachung, sie hat das Wesen der Moore zu ergründen und die Eignung derselben für Gewinnung von Heizmaterial, und für Herstellung von kulturfähigen Ländereien, sogenannten Moorkulturen, zu bestimmen, sie hat dem Landwirth Qualität und Quantität der für die letzteren erforderlichen Bedeckungsmaterialien nachzuweisen, sie hat ihm Lager von Kies und Steinen für seine Wegebauten, Kalklager für seine Kalköfen, Lehm- und Thonlager für seine Feldziegeleien nachzuweisen, Arbeiten also die Hülle und Fülle zu leisten.

Ein anderes Wirkungsfeld erschloss sich der praktischen Geologie mit der Entwickelung der Verkehrswege[1]). Besonders die ausgedehnten Erdarbeiten beim Eisenbahnbau, die Herstellung tiefer Einschnitte, hoher Dämme, Tunnels und Flussübergänge machten den Beirath der praktischen Geologen wünschenswerth oder führten im Falle der Versäumniss solcher Ratheinholung zu unnützen und gewöhnlich recht hohen Geldopfern, die anderseits leicht zu vermeiden gewesen wären. Einige Beispiele typischer Natur will ich dafür anführen: bei Tunnelanlagen ist es von höchster Bedeutung, vor Beginn der Arbeit mit möglichster Genauigkeit festzustellen, welche Gebirgsschichten der projectirte Tunnel antreffen wird und in welcher Lagerung sich dieselben befinden, ob sie horizontal lagern, geneigte Stellung einnehmen oder senkrecht stehen, da davon die Methode der Bauausführung abhängig ist. Es ist ferner festzustellen, ob die Tunnellinie im Streichen der Schichten verläuft oder dasselbe schneidet, und unter welchem Winkel dies geschieht; ganz besonders bedeutungsvoll aber ist die Feststellung, ob der Tunnel auf seinem Wege Verwerfungen antreffen wird oder nicht, da in der Nähe von Verwerfungen die Gesteine stark zerrüttet zu sein pflegen und die Tunnelausmauerung besondere Vorsichtsmaassregeln erheischt; ferner ist das Auftreten von Verwerfungen gewöhnlich vom Zudrange grosser Wassermengen begleitet, die der Bauausführung erhebliche Schwierigkeiten bereiten können. Mir ist ein Fall bekannt, dass ein Tunnel genau im Streichen einer Verwerfung projectirt war, und dass dadurch dem Bau so grosse Schwierigkeiten sich in den Weg stellten, dass nach Verausgabung grosser Geldsummen schliesslich doch noch die ganze Linie auf längerer Strecke verlegt werden musste.

Sind bei einem Eisenbahnbaue grosse und tiefe Einschnitte erforderlich, so ist es auch hier von grossem Werthe, vorher genau festzustellen, welche Schichten und in welcher Lagerung dabei angetroffen werden. Schon der Unternehmer hat das grösste pecuniäre Interesse daran, weil natürlich schwer zu bearbeitende, widerstandsfähige Gesteine zu ihrer Entfernung einen grösseren Aufwand an Kraft und Geld erforderlich machen, wie lose Sande, und weil die Vergebung solcher Erdarbeiten nach der Mindestforderung für den zu bewegenden Kubikmeter erfolgt. Auch die Feststellung, ob wasserführende Schichten oder gar Schwimmsand im Einschnitte zu erwarten sind, ist von Bedeutung, weil die Anwesenheit des letzteren bedeutende Nachrutschungen zu veranlassen pflegt und gewöhnlich den Erwerb einer viel grösseren Bodenfläche nöthig macht.

Auch bei Dammschüttungen ist die vorherige Untersuchung des zu verwendenden Materials von Bedeutung, da manche feinsandig-thonige Gesteine die üble Eigenschaft besitzen, nach der Sättigung mit Wasser unter dem einseitig wirkenden Druck der oberen Theile der Dammschüttung halb plastisch zu werden und nach den Seiten breiartig auseinander zu fliessen, wodurch natürlich die Basis des Dammes eine ungebührlich grosse Fläche beansprucht.

Die grössten Summen aber hat die Vernachlässigung geologischer Rathschläge oder gar die Unterlassung einer gründlichen geologischen Voruntersuchung in den Fällen gekostet, dass eine Bahnlinie durch ein Torfmoor oder über ein vertorftes Thal hinweg zu führen war. Die Fälle sind gar nicht so selten, dass Eisenbahndämme sammt Schwellen, Schienen, Lowren und selbst kleinen Locomotiven, wie sie während des Baues verwendet werden, spurlos und auf Nimmerwiedersehen in den Tiefen des Moores verschwanden, dass dann mit aller Energie immer neue unendliche Erdmassen in die unersättlichen Tiefen geworfen wurden und schliesslich doch zu einer Umgehung des unterschätzten Widerstandes geschritten werden musste.

Aber nicht nur der Wege-, sondern auch der Hochbau kann von der Geologie Nutzen ziehen: schon die Prüfung des Baugrundes ist vom geologischen Standpunkte aus empfehlenswerth. Bekannt sind die entlang der Spree sich hinziehenden, aber auch in der Nähe des Anhalter Bahnhofes und im südlichen Theile der Friedrichstrasse vorkommenden Lager von Diatomeenerde, die dem Berliner Baumeister als Moddererde bekannt und verhasst ist und einen so miserabeln Baugrund abgiebt, dass die Häuser in ihrem unter der Erde liegenden Theile gewöhnlich mehr Geld verschlingen, als in dem uns sichtbaren. Auch bei der Beschaffung des Rohmaterials für seine Bauten kann der Rath des Geologen den Baumeister vor grossem Schaden bewahren. Ein Beispiel hierfür bietet die in den 50er Jahren neu erbaute Burg Hohenzollern, bei der als Werkstein ein Kalkstein des braunen Jura verwendet wurde, in dem zahlreiche Schwefelkiesconcretionen stecken. Durch die Verwitterung derselben wurde das äussere

[1]) Vergl. hierzu auch F. M. Stapff: „Was kann das Studium der dynamischen Geologie im praktischen Leben nützen, besonders in der Berufsthätigkeit des Bauingenieurs?“ in dieser Zeitschrift 1893 S. 445—466. Red.

Ansehen der wunderschönen Stammburg unseres Kaiserhauses für alle Zeiten verunzirt, da von jeder an der Aussenseite liegenden Schwefelkiesknolle sich lange gelbbraune Schmutzstreifen an den Mauern herabziehen, während gleichzeitig die frei werdende Schwefelsäure das innere Gefüge der Steine lockert und zerstört. Hier sehen wir also der praktischen Geologie ein weites Arbeitsgebiet mit zahlreichen und vielgestaltigen Aufgaben auf dem Gebiete des Steinbruchsbetriebes geöffnet. Die Verwitterbarkeit, die Spaltungsdurchgänge und Absonderungsformen, die petrographischen Homogenität, die Lagerungsweise, Mächtigkeit und Verbreituug der für Steinbruchsbetrieb brauchbaren Gesteinslagen sind einige der Punkte, auf die es bei der praktisch geologischen Untersuchung ankommen wird.

Auf ein anderes Arbeitsgebiet der praktischen Geologie kommen wir durch Betrachtung der zu enormer wirthschaftlischer Wichtigkeit gelangten Fabrikation von Kunststeinen, nämlich auf das Ziegeleiwesen und die damit mehr oder weniger zusammenhängende gesammte keramische Industrie. Nicht nur die Erschliessung neuer Lagerstätten technisch verwerthbarer plastischer Erden, sondern auch die genaue petrographische und geologische Untersuchung im Abbau befindlicher Lagerstätten ist eine Aufgabe der praktischen Geologie. Es ist wenig bekannt und kaum zu glauben, was auf kleinen und grossen Ziegeleien für Sünden gegen das eigne Interesse aus reiner Unkenntniss der wichtigsten Eigenschaften der abgebauten Thonlager begangen werden; da hat der Eine in seinem Lager kalkreiche und kalkfreie Thone, hält aber beide nicht auseinander und fabricirt Dachsteine, die nach einer Anzahl von Jahren zu Mehl zerfallen, obwohl er in der Lage wäre, ein ausgezeichnetes Material zu liefern, und ein Anderer quält sich mit der Fabrikation von Verblendsteinen, obwohl sein Rohmaterial ausschliesslich für Hintermauerungssteine geeignet ist. Hier könnte eine eingehendere Befragung der Geologie wirthschaftlich vielen Nutzen stiften.

Noch andere Gesichtspunkte eröffnen sich, wenn wir berücksichtigen, welche Anforderungen die moderne Gesundheitspflege an verschiedene öffentliche Einrichtungen stellt. Ich begreife darunter in erster Reihe die Entwässerung der Städte einerseits, die Beschaffung guten Trinkwassers für Stadt und Land andererseits. Die Beseitigung der Abwässer und Fäcalien ist bekanntlich für grosse Gemeinwesen eine der schwierigsten Fragen; man hat sich schliesslich fast überall dem Rieselsystem zugewandt, bei welchem die Schmutzwasser eine natürliche Filtration durch den Boden erfahren, während ihre mit reicher Dungkraft versehenen Sinkstoffe in demselben zurückbehalten und landwirthschaftlich wieder nutzbar gemacht werden. Die Auswahl des für künstliche Berieselung bestimmten Terrains ist eine ungemein wichtige, da dabei sowohl das natürliche Grundwasser, als auch die Filtrationsfähigkeit des Bodens zu berücksichtigen sind; die Stadt Berlin hat es heute zu bereuen, dass der Rath geologischer Sachverständiger in dieser wichtigen Frage seiner Zeit nicht beachtet worden ist.

Ungleich häufiger wird aber fachmännische Hülfe bei der positiven Seite der Wasserfrage, der Beschaffung ausreichender Mengen brauchbaren Trinkwassers, in Anspruch genommen. Noch zwar sind die Zeiten nicht vorüber, in denen mehr oder weniger bewusste Schwindler und Betrüger, mit Wünschelruthe, magnetischen Ketten und Kugeln und ähnlichem Hokuspokus ausgerüstet, unter geheimnissvollen Manipulationen die Stellen aufsuchten und bezeichneten, an denen in genau angegebener Tiefe das erwünschte Nass zu erbohren wäre, und es kann leider nicht verschwiegen werden, dass selbst communale und staatliche Behörden durch die gewissenlose Reclame solcher zudem meist recht theurer zweifelhafter Experten sich verleiten lassen, ihre Hülfe in Anspruch zu nehmen. Andererseits aber ist die Lehre von den Bewegungen des Wassers auf und unter der Erde, die Hydrologie, in den letzten Jahrzehnten durch methodische Arbeiten so vervollkommnet worden, dass sich heute dem praktischen Geologen auch auf diesem Gebiete zahlreiche lösbare Aufgaben darbieten.

Ausserordentlich vielseitig und mannigfaltig sind schliesslich auch die Aufgaben, vor die unsere moderne hochentwickelte Industrie — auch soweit sie nicht speciell Montanindustrie ist — den Geologen stellt, denn die Aufsuchung der mineralischen Rohstoffe auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte, die Feststellung der auf ihnen vorhandenen Mengen derselben, sowie die behufs Auffindung weiterer Ablagerungen erforderliche Feststellung der Natur der Lagerstätten ist Sache der Geologen. Ich kann mich unter den zahlreichen hier anzuführenden Fällen auf eine kleine Anzahl beschränken, die geeignet ist, die Mannigfaltigkeit der Aufgaben zu zeigen. Der Monazit, bekanntlich ein Silicat, in welchem die seltenen Erden des Thorium, Cerium, Yttrium und anderer Metalle in grösserer Menge auftreten, war früher

ein Mineral von rein wissenschaftlicher Bedeutung, welches nur in geringen Mengen an wenigen Orten bekannt war. Da machte Auer von Welsbach die Entdeckung von dem Lichtemissionsvermögen dieser seltenen Erden in bestimmten Formen, und es erfolgte die Einführung jener neuen Art der Gasbeleuchtung, die als Gasglühlicht bekannt ist. Dem ungeheuer gesteigerten Bedürfnisse der Industrie nach den seltenen Erden aber hatte die Geologie zu genügen, und sie hat es gethan, denn wir kennen heute so grosse alluviale Monazitlager, dass der industrielle Bedarf für alle Zeiten gedeckt ist. Aehnlich steht es mit der Beschaffung von Asbest für feuerbeständige, schlecht wärmeleitende gewebte Stoffe, von Glimmer in grossen Platten für die Thüren unserer modernen Füllreguliröfen und für die elektrische Industrie, von durchsichtigem, wasserhellen Kalkspath für die Polarisationsapparate der Zuckerindustrie, von reinen Quarzsanden für die Fabrikation reinster weisser Gläser, von phosphorsäurehaltigen Gesteinen und Mineralien als Zuschläge in der Eisenhüttenindustrie zur Gewinnung gehaltreicher Phosphorschlacken für die Bedürfnisse der Landwirthschaft, von feuerfesten Thonen für Herstellung unschmelzbarer Tiegel und Schmelzöfen, von Graphit für die Bleistiftindustrie, von Kaolin für die keramische und die Papierindustrie, ganz zu geschweigen von den Nachweisungen über Lagerung, Verbreitung und Gewinnbarkeit unserer mehr oder weniger kostbaren Schmuck- und Edelsteine vom Bernstein bis zum Rubin und Diamant.

Noch aber haben wir bei weitem den Umfang der Aufgaben der praktischen Geologie nicht umschritten; alles, was wir bisher als Gegenstand unseres Themas kennen gelernt haben, bezog sich auf Arbeiten, die der Geologe draussen im Felde auszuführen hat. Nicht minder bedeutungsvoll aber sind diejenigen Arbeiten und Studien, die zur Sicherung und Erweiterung der draussen gewonnenen Resultate im Laboratorium und im Studirzimmer zur Ausführung gelangen. In diesem Sinne gehören zur praktischen Geologie alle diejenigen Arbeits- und Untersuchungsmethoden, die zur physikalischen und chemischen Untersuchung von nutzbaren Mineralien, Gesteinen und Bodenarten dienen, sowie die Methoden zur Präparirung und Conservirung der für zahlreiche geologische Fragen so wichtigen organischen Reste.

Ueberblicken wir nunmehr das Gesammtgebiet der praktischen Geologie, wie ich es in flüchtigen Zügen hier zu skizziren versuchte, so sehen wir eine Fülle von Aufgaben, eine grosse Reihe von Fällen, in denen die Einholung sachverständigen Rathes, eine Hinzuziehung erfahrener Geologen von grossem, oft direct in Zahlen ausdrückbaren Nutzen ist. Sehen wir uns aber andererseits unbefangen um und prüfen wir, wieweit diese unbedingt nützliche geologische Mitwirkung von den Kreisen der Interessenten in Anspruch genommen wird, so müssen wir bekennen, dass da noch sehr viel gesündigt wird, dass Summen, die riesige Vermögen bedeuten, mit Leichtigkeit gespart werden könnten, und dass bei Weitem noch nicht die Kenntniss vom Werthe der praktischen Geologie in hinreichend weite Kreise gedrungen ist. Um so nöthiger aber erscheint es, schon im reinen Interesse des nationalen Wohlstandes, immer und immer wieder auf diesen Uebelstand hinzuweisen und an seiner Beseitigung zu arbeiten.

Fragen und Anregungen, die sich an das Auftreten der Erze im Gangrevier La Carolina-Sta. Elena (Spanien) knüpfen.

Von

A. O. Wittelsbach, Bergingenieur in La Carolina.

Schon oft ist von Fachautoritäten betont worden, wie nothwendig und unentbehrlich ein Zusammenwirken von Berufsgeologen und praktischen Bergleuten sei[1]) und wie sehr es sowohl die Wissenschaft wie auch unsere Industrie fördern würde, wenn letztere ihre in den Gruben gemachten Beobachtungen der erstern mittheilte und sie in Fragen wissenschaftlicher Natur zu Rathe zöge. Von diesem Gesichtspunkte aus sind die folgenden Zeilen geschrieben; sie behandeln Aufgaben, deren Studium für den Bergbau von grösster Wichtigkeit, für die Geognosie und Lagerstättenlehre nicht ohne Interesse sein dürfte.

[1]) U. a. von v. Groddeck im Vorwort und im Schlusswort zu seiner Lehre von den Lagerstätten der Erze. — Es sei hier, zum Beginne eines neuen Jahrganges, abermals darauf hingewiesen, dass die Förderung dieses Zusammenwirkens, die Vermittelung zwischen Theorie und Praxis die Haupttendenz der „Zeitschrift für praktische Geologie“ ist. Das Mittel hierzu sind nicht nur längere, wohl abgerundete Aufsätze, zu welchen die wenigsten Männer der Praxis Lust und Zeit haben, sondern vielmehr noch kurze anregende Mittheilungen über neue Beobachtungen, vielleicht nur in Briefform, zu welchen sich jeder intelligente Bergingenieur oder Markscheider verpflichtet fühlen sollte. Red.

In den südspanischen Minendistricten und besonders in dem von La Carolina-Sta. Elena treten gewisse Erscheinungen auf, die eine befriedigende Erklärung bisher nicht gefunden haben, die aber werth sind, näher untersucht zu werden.

Vorerst einige Worte über die allgemeine Geologie der Gegend[2]). Die Städtchen La Carolina und Santa Elena — deutsche Colonien aus dem Ende des 18. Jahrhunderts, deren Deutschthum allerdings bis auf geringe Spuren in Namen und Gesichtszügen verschwunden ist — liegen in den südlichen Ausläufern der Sierra Morena, ungefähr 18 bezw. 25 km nördlich von dem bekannten Bleiproductionscentrum Linares.

Der genannte Gebirgszug, der die iberische Halbinsel von O nach W durchzieht und das castilische Hochplateau, die sog. Mancha, von der Thalsenkung des Guadalquivir und von Andalusien scheidet, besteht hauptsächlich aus paläozoischen[3]), mehr oder weniger quarzreichen Schiefern, deren Kieselsäuregehalt nach dem Gebirgsinnern hin derartig zunimmt, dass dort grosse Partien von Quarzit auftreten, deren Schichtung derjenigen des Schiefers genau parallel verläuft. Ein gutes Bild davon bietet der Durchbruch des Flusses Guarrizas, der Pass von Despeñaperros, den die Eisenbahn und die Landstrasse von Madrid nach Cadiz benutzen; zu beiden Seiten des Thales steigen die Quarzitbänke bis zu 250 m auf, meist unter sehr steilem Einfallwinkel und genau senkrecht zur Passlinie streichend; das Gestein ist theilweise verwittert und im Zusammenhang gestört und bildet die wunderlichsten Formen, sodass jener Gebirgspass durch seine Romantik — allerdings früher auch durch seine Unsicherheit — berühmt bezw. berüchtigt wurde.

Im südlichen Vorlande der Sierra Morena zeigen sich mächtige Erhebungen von Granit, der den Schiefer durchbricht, Kuppen und Klippen bildet und öfter das sedimentäre Gestein oberflächlich überdeckt; über dem Granit finden sich häufig wieder triassische und tertiäre Ablagerungen ausgebreitet; wo aber der Granit im District nicht zu Tage tritt, wo das Terrain anscheinend nur aus paläozoischen Schiefern besteht, kann man sicher sein, das krystallinische Gestein in grösserer oder geringerer Tiefe zu finden, wie das die bergmännischen Arbeiten mehrfach gezeigt haben.

Während nun im Linares-Districte die Beziehungen zwischen Schiefer und Granit sehr einfach sind, der letztere auch oberflächlich grosse Ausdehnung erlangt und die berühmten Gänge von Arrayánes, Pozo Ancho, La Tortilla etc. einschliesst, — Gänge von 3—4 km Länge ohne jede Störung im Fallen, Streichen und in der Erzführung, — während die Lagerungsverhältnisse dort sehr einfache sind, werden dieselben verwickelter und verworrener in dem Maasse, als man nordwärts geht und sich der Sierra nähert; im La Carolina-District und mehr noch in dem von Sta. Elena wechseln die zu Tage stehenden Gesteine ungemein häufig: bald findet man isolirte Granitkuppen im Schiefer, dann wieder Schieferbänke mitten im krystallinischen Gestein; auch trifft man die Sedimentärschichten vom Granit überflossen und bedeckt, wie es der Stolln der Grube „La Nube“ gezeigt hat. An andern Orten sind mächtige Schieferschollen in die Tiefe gesunken und bilden 200—300 m unter Tage gewissermaassen Inseln im Granit, deren Bedeutung für den Bergbau wir bald kennen lernen werden.

Sowohl im Granit wie im Schiefer unseres Districts treten eine grosse Anzahl von Gangspalten auf; zwei Hauptarten derselben sind zu unterscheiden: Solche, die NW bezw. WNW, und solche, die annähernd rechtwinklig zu jenen, also SW bis SSW streichen. Die letzteren sind die älteren; ihre Ausfüllungsmasse ist meist Quarz und verwittertes Nebengestein; sie pflegen ziemlich viel Schwefelkies und Markasit zu führen und hin und wieder Bleiglanz in kleinen Nestern oder spärlich eingesprengt zu enthalten. Diese Gänge sind nie bauwürdig. Sie werden Kreuzer (cruceros) genannt und verwerfen bei ihrem Durchgang die eigentlichen Erzgänge nur in den seltensten Fällen und auch dann nur um wenige Meter, meistens durchqueren sie dieselben ohne jede Störung.

Manche Erzgänge des Districts beginnen im Schiefer, durchsetzen den Granit, um je nach der Lage der Formationen wieder in den Schiefer überzugehen; andere finden ihr Hauptentwicklungsgebiet im Granit, durchbrechen aber kleinere, isolirte Schieferpartien auf ihrem Wege; manchmal wiederholt sich dieser Formationswechsel mehrfach, aber niemals hat man bisher irgend eine Störung in der Streichrichtung, eine Verwerfung oder Ablenkung beim Uebergang

[2]) Ausführliches findet sich in der Arbeit von P. Mesa y Alvarez: Memoria sobre la zona minera Linares-La Carolina. Revista Minera, Madrid 1890.

[3]) Man hat zwar die Schiefer in silurische und cambrische getheilt; da aber Fossilien äusserst selten und auch dann nur schlecht erhalten vorkommen, die Lagerungs- und die petrographischen Verhältnisse ein sicheres Anhalten nicht geben, möchten wir die Frage der Altersstufe der paläozoischen Schiefer hier lieber offen lassen.

der Gangspalten aus einem Gestein in das andere constatiren können.

Genau dasselbe findet in der Fallrichtung statt: trifft ein im Schiefer aufsetzender Gang in der Tiefe auf den Granit, der jenen unterlagert, so setzt er sich in demselben unter gleichem Einfallwinkel fort; ebenso wenig ändern jene öfters noch in grosser Tiefe im Granit angetroffenen Schieferinseln die Regelmässigkeit der Gänge im Streichen, Fallen und Mächtigkeit. Leider ist aber der Formationswechsel von grösstem Einfluss auf die Erzführung der Lagerstätten, wie gleich gezeigt werden soll.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass der Granit bei seinem Heraufquellen den Schiefer durchbrach und stellenweise überfluthete; er ist also jünger als dieser, d. h. wahrscheinlich postsilurischen Alters. Die Gänge — wenigstens die Erzgänge — sind wohl Contractionsspalten, die sich infolge der Erkaltung und des Festwerdens des krystallinischen Gesteins bildeten und den überliegenden oder eingeschlossenen Schiefer mit aufrissen.

Das nächstjüngere Gebirgsglied des Districtes ist die Trias (Buntsandstein und Muschelkalk); sie wird von den Gangspalten nicht durchbrochen, hat sich vielmehr abgelagert, nachdem jene längst aufgerissen und ausgefüllt waren, und überdeckt sie öfters.

Die Gänge führen an Erzen hauptsächlich Bleiglanz mit sehr verschiedenem, im allgemeinen aber niedrigen Silbergehalt und in oberen Teufen meist etwas mulmiges Bleicarbonat; Blende ist sehr selten, dagegen treten Kupfer- und Schwefelkiese öfters accessorisch auf, und besonders der erstere gilt als günstiger Vorläufer eines grösseren Erzmittels. An nicht metallischen Mineralien sind vor Allem Quarz und Schwerspath zu nennen; eins derselben begleitet fast immer das Bleierz, und zwar pflegt die Erzführung neben Quarz constanter und ausdauernder zu sein als neben Baryt, in dem der Bleiglanz mehr nesterweise, regellos eingesprengt sich vorfindet.

Die Hauptausfüllungsmasse dieser Gänge ist zerriebenes und theilweise metamorphosirtes Nebengestein. Im Granit, der sehr viel Feldspath enthält, führen die Gänge eine kaolinartige Masse, die vom hiesigen Bergmann „Grédas“ genannt wird, im Schiefer Letten, welche häufig — wahrscheinlich infolge eines in späteren geologischen Epochen stattgefundenen Zusammenpressens der Gangspalte — selbst wieder eine den Kluftwänden parallele Schieferung angenommen haben.

Wir kommen nun zur Besprechung jener eigenthümlichen Erscheinung, auf welche aufmerksam zu machen der Zweck dieser Zeilen ist: die Vertheilung des Erzes in den Gängen und die Abhängigkeit der Erzführung vom Nebengestein. Es ist eine in diesem District vielfach beobachtete und dem Bergbau zu grossem Schaden gereichende Thatsache, dass Gänge, die ihre Hauptentwicklung im Granit finden und in demselben verhältnissmässig erzreich sind, beim Eintritt in den Schiefer vertauben oder doch unbauwürdig werden, während andere, in ganz kurzer Entfernung von den ersteren aufsetzende, geologisch ganz ähnliche Lagerstätten, im Schiefer grosse und constante Erzführung zeigen, die beim Uebergang der Gangspalte in den Granit entweder plötzlich aufhört oder doch sich so vermindert, dass ein gewinnbringender Abbau nicht mehr möglich ist. Sobald diese Gänge in das sedimentäre Gestein zurückkehren, stellt sich gewöhnlich auch die bauwürdige Erzführung wieder ein. Welches ist nun die Ursache dieser durch die bergmännischen Untersuchungen festgestellten Thatsache? Um von den Berufsgeologen eine möglichst erschöpfende Antwort zu erhalten, wollen wir hier einige specielle Fälle etwas näher beschreiben.

Der Esperanza-Gang (siehe Situationsplan Fig. 1 und Profil Fig. 2) streicht N 45° W und fällt unter 75 bis 85° gegen SW ein. Er theilt sich im NW (im Grubenfelde La Trinidad) und im SO (in der Concession San Fernando) in 2 Trümer, die wenige Meter von einander entfernt parallel weiter laufen, in den Feldern Felipe II., Esperanza und Descuidado aber zu einer Lagerstätte vereinigt sind. Dieser Gang findet seine Hauptentwicklung im Granit, in dem er von Manuel II. bis Venus aufsetzt und ausgezeichnet erzführend ist. Seine Flügel liegen im Schiefer und sind taub.

Die Grube San Fernando (mit der Concession Descuidado), die den andern auf derselben Lagerstätte bauenden im Abteufen voreilte, traf zuerst mit ihren Vorrichtungsarbeiten in circa 210 m Tiefe auf eine grosse Schiefereinlagerung, deren Gestalt durch die weiteren Aufschlüsse, wenigstens im Felde dieses Bergwerks, genau festgelegt werden konnte. Die Schieferscholle ist linsenförmig, ihre Höhe beträgt 100 bis 120 m; der Gang durchsetzt sie, ohne im Streichen und Fallen eine Störung zu erleiden; aber er wird sofort unbauwürdig und bleibt es, bis er den Schiefer verlässt und in den Granit zurücktritt. Die Gangspalte ist innerhalb der Scholle mit Schiefer- und Quarzbrocken, die

durch Thon verkittet sind, ausgefüllt. Ueberall finden sich Spuren von Bleiglanz. Er tritt mitunter in kleinen Nestern und Taschen auf, durchkreuzt öfters in dünnen Aederchen und schmalen Trümern die Gangmächtigkeit und verschwindet plötzlich, um in kurzer Entfernung wieder zu erscheinen; vielfach finden sich die Gesteinsstücke mit einer Kruste von Erz überzogen. In der Nähe des Contacts von Granit und Schiefer pflegt sich der Gang im Eruptivgestein bedeutend anzureichern, so dass der Bergmann dadurch

Der Gang von San Gabriel (siehe Situationsplan Fig. 1 und Gangprofil Fig. 3), 2 km nordöstlich von dem eben beschriebenem aufsetzend und ihm im Streichen und Fallen parallel, ist ebenfalls ein (wenn der Ausdruck erlaubt ist) granitischer Gang, d. h. er ist nur im krystallinischen Gestein bauwürdig.

Im tauben Schiefer westlich vom Rio Campana beginnend, durchsetzt er diesen Fluss und tritt östlich von demselben in den Grubenfeldern Aliseda und Caridad in

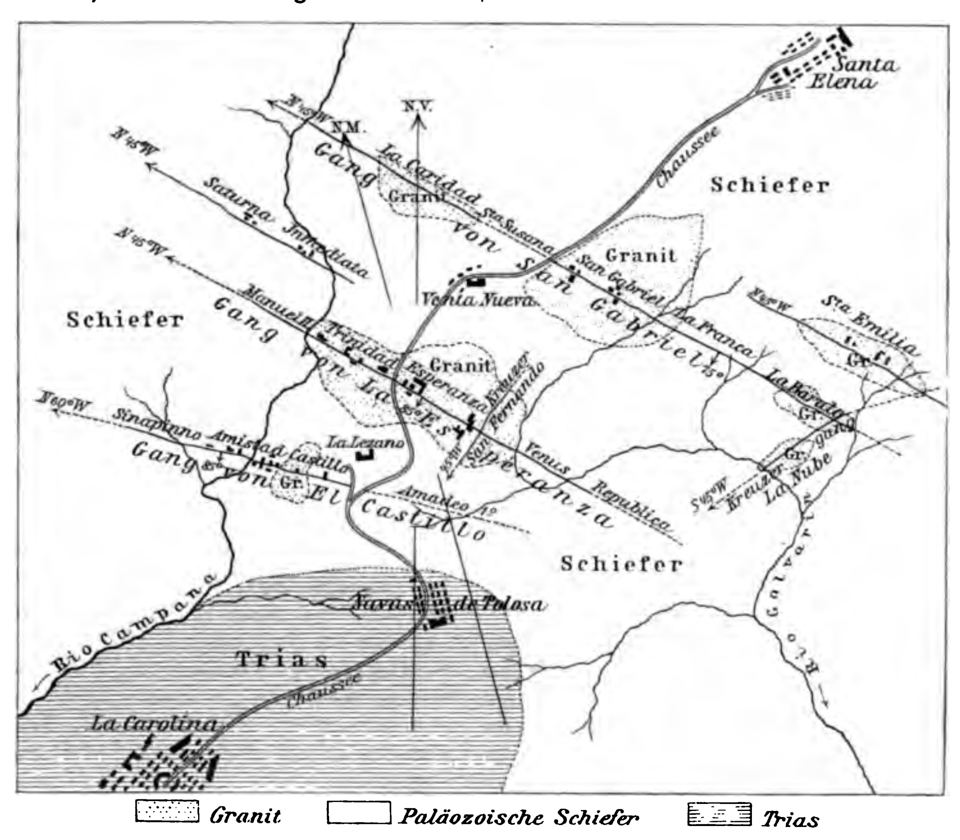


Fig. 1.
Situationsplan des Gangreviers La Carolina-Sta. Elena (Spanien), i. M. 1 : 80 000.

wenigstens eine geringe Entschädigung für den zu erwartenden Ausfall erhält.

In San Fernando hat man die Schiefer durchteuft und im Granit die frühere, gute Erzführung wieder gefunden.

Die Grube La Esperanza hat den Schiefer unter ganz gleichen Verhältnissen bei rund 280 m Teufe angehauen, was bei der verschiedenen Höhenlage der Schachthängebänke beider Gruben ungefähr dem Niveau der Contactlinie in San Fernando entspricht; die taube Zone ist aber dort bisher nicht durchteuft worden. Die weiteren auf dem Gange bauenden Werke Felipe II., Trinidad und Manuel II. haben den Schiefer bisher nicht erreicht.

den Granit ein, sofort bauwürdige Erze führend. In diesem Gestein bleibt der Gang in einer Länge von rd. 750 m, dann durchsetzt er 800 m Schiefer, wobei er unbauwürdig wird, dann rd. 900 m Granit — auf diesem Theile baut die reiche Grube San Gabriel und theilweise La Franca — hierauf 1400 m Schiefer, dann wieder 200 m Granit in der Grube La Barata und endlich verliert er sich im Schiefer des Vorlandes.

Die über 300 m tiefen Baue von San Gabriel haben in den unteren Horizonten das Vorhandensein einer Schieferscholle constatirt, die in ihren Eigenschaften mit der im Felde von La Esperanza kennen gelernten, übereinstimmt. Der Contact der beiden

Gesteine liegt in San Gabriel zwischen der 9. und 10. Sohle rd. 250 m unter Tage und verläuft annähernd horizontal; in der Nähe desselben nimmt die Erzführung im Granit in auffälliger Weise zu, verliert sich aber beinahe vollständig, sobald der Gang in den Schiefer eintritt. Die Ausfüllungsmasse wird hier milde und thonig, schliesst Brocken des Nebengesteins ein und enthält nur spurenweise Bleiglanz in wenige Millimeter dicken Schnüren, die ohne Regelmässigkeit das Spaltenprofil durchlaufen.

zwischen Schacht und Gang lässt den Verlauf der Contactlinie deutlich erkennen.

Etwa 1 km südwestlich von La Esperanza setzt der durch seine constante Erzführung berühmte „El Castillo“-Gang auf (siehe Situationsplan Fig. 1), der seinen Namen von den Ruinen eines maurischen Schlosses, welches auf den Quarzfelsen des Ausgehenden der Lagerstätte stand, erhalten hat; er ist im Streichen rd. 5 km bekannt, doch nur in

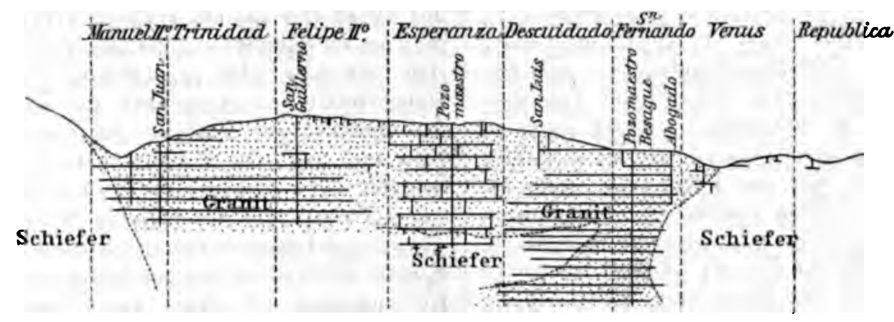


Fig. 2.
Profil des Ganges von La Esperanza, i. M. 1 : 20 000.

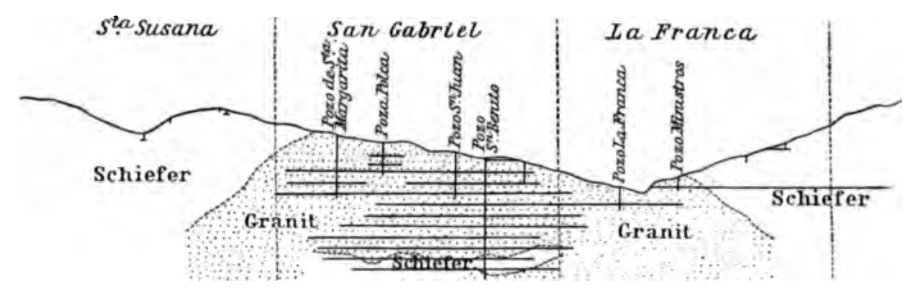


Fig. 3.
Profil des Ganges von San Gabriel, i. M. 1 : 20 000.

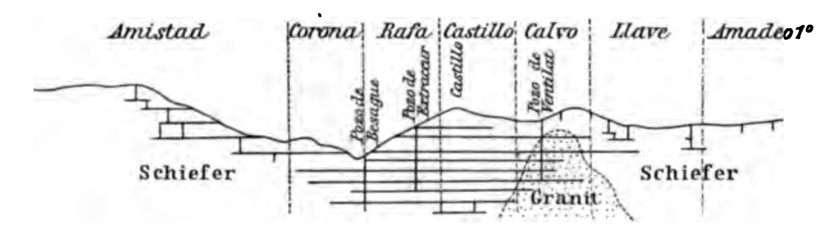


Fig. 4.
Profil des Ganges von El Castillo, i. M. 1 : 20 000.

Die untere Begrenzung dieser Schiefereinlagerung ist bisher erst an einem Punkte des südlichen Auslängens der 11. Feldstrecke erreicht worden, wo sich sofort wieder im Granit eine verhältnissmässig grosse Erzmenge einfindet. Im übrigen liegt diese bisher tiefste Strecke noch im Schiefer, während der in diesem Niveau 30 m im Liegenden der Lagerstätte befindliche Hauptförderschacht schon wieder mit den untersten 10 Metern im Granit steht; der Querschlag

einer Länge von rd. 2000 m untersucht und gebaut worden.

Der Gang streicht N 60° W, bildet also mit der Streichrichtung der Gänge von La Esperanza und San Gabriel einen Winkel von 15°; er keilt sich anscheinend aus, ehe er den nächsten jener Gänge erreicht, denn alle Arbeiten, die ausgeführt wurden, um den Schaarungspunkt zu finden, sind fruchtlos geblieben. Das Einfallen dieser Lagerstätte ist sehr unregelmässig, bald gegen S, bald gegen N gerichtet, ohne dass die Einfallrichtung Einfluss auf die Erzführung gehabt

hätte; man kann annehmen, dass seine Falllinie im Mittel unter 85° gegen SW geneigt ist, dass hier also im allgemeinen ein gewisser Parallelismus mit den früher besprochenen Gängen vorliegt.

Der „El Castillo"-Gang hat seine Hauptentwicklungszone im Schiefer und ist nur in diesem bauwürdig; sein östlicher Flügel durchsetzt eine Granitkuppe (siehe Gangprofil Fig. 4) und verliert in dem krystallinischen Gestein, ohne übrigens das Streichen zu ändern oder sonst gestört zu sein, dermaassen seinen Erzgehalt, dass ein gewinnbringender Abbau dort nicht mehr möglich ist; eine Anreicherung lässt sich erst wieder von dem Augenblick an bemerken, wo der Gang in den Schiefer zurückkehrt. Es ist also hier der Granit, der die Lagerstätte vertaubt. Die Gangausfüllung besteht im sedimentären Gestein aus mehr oder weniger kieseligem Schiefer, und das Erz ist offenbar an Quarz gebunden. In der Granitzone ist die Spalte nur mit den Zersetzungsproducten des Eruptivgesteins gefüllt, und da der Granit in der Tiefe den Schiefer ganz verdrängt, wird der Bergbau hier höchst wahrscheinlich bald sein Ende erreichen.

In der Grube St. Paula, einige km nördlich von La Carolina gelegen, beobachten wir die gleiche Erscheinung. Zwei Gänge, von denen der eine N 75° W, der andere S 65° W streicht und die beide unter 45 bis 50° nach S einfallen, setzen im Schiefer auf und haben sich in oberen Teufen durch grossen Erzreichthum ausgezeichnet. In 220 bezw. 240 m Teufe wurde der Granit erreicht, und damit stellte sich sofort die Unbauwürdigkeit der Lagerstätte ein. Man hat die Versuchsbaue noch 50 m tiefer getrieben in der Hoffnung, die verlorenen Erze wieder zu finden, sah sich aber getäuscht, und heute sind alle tiefen Arbeiten auf diesen Gängen verlassen. Man beschränkt sich darauf, die in der Schieferzone früher als zu arm stehengelassenen Erze möglichst zu gewinnen, ehe man die Grube endgültig verlässt. Dasselbe Schicksal steht unserer Ansicht nach allen im Schiefer dieses Districts bauenden Bergwerken bevor, sobald die augenblicklich sich noch in höheren Horizonten bewegenden Arbeiten den Granit erreichen.

Wir könnten die Zahl der Beispiele noch vermehren, um zu zeigen, dass die beschriebene Erzvertheilung gewissen, für den ganzen District gültigen Gesetzen gehorcht, doch mag es mit den angeführten genug sein.

Wir kommen nun zur Besprechung der Frage nach der Ursache dieser eigenthümlichen Erscheinung.

Handelte es sich nur um Lagerstätten vom Typus La Esperanza und San Gabriel, so wäre eine Erklärung der ungleichen Erzführung in den beiden in Betracht kommenden Gesteinen wohl nicht so schwierig. Es ist begreiflich, dass die spaltenbildende Kraft im Schiefer weniger Widerstand antraf, als im Granit; infolge der petrographischen Eigenschaften, der Textur und Cohäsionsverhältnisse dieser Gesteine musste die Gangspalte sich im Granit in gleichmässiger Form mit annähernd glatten Wänden bilden, während sie im Schiefer unregelmässig aufriss und sich zickzack- oder sägenförmig gestaltete. Daher füllte sich jener Theil der Kluft, der das sedimentäre Gestein durchsetzt, sehr bald mit von den Wänden herabgestürzten Schiefer- und Quarzbrocken, die durch die aus der Corrosion der ersteren resultirenden Thone und Letten zusammengekittet wurden. Spätere Terrainbewegungen, welche zahlreiche Rutschflächen erzeugten, thaten das ihrige, um diese Ausfüllungsmasse stellenweise zu zermalmen und durch Druck eine den Spaltenwänden parallele Schieferung zu erzeugen. Es liegt auf der Hand, dass hier den als Erzträger zu betrachtenden Thermalwassern grosse Hindernisse in den Weg traten, die die Circulation derselben hemmten und die Absetzung des Bleiglanzes in grösseren Mengen verhinderten. Im granitischen Gangtheil hingegen konnten sich die Wasser ruhig bewegen und waren jedem mechanischen, chemischen und elektrolytischen Einfluss ausgesetzt. Die Erze konnten gefällt werden oder auskrystallisiren, und zugleich wirkten die Lösungen langsam zersetzend auf das Gestein der Spaltenwände, besonders auf dessen Feldspath, und verwandelten den letzteren in eine kaolinartige Masse (gredas genannt), die im Granit stets den Bleiglanz begleitet.

Wir machten oben schon darauf aufmerksam, dass in der Nähe des Contacts der beiden Gesteine die Erzführung im granitischen Theile des Ganges stets bedeutend zunimmt; sollte man nicht annehmen können, dass die Wasser, die ihren Weg plötzlich verlegt sahen, an der Grenze des Schiefers ihr Erz mit Vorliebe absetzten, weil entweder elektrochemische Einwirkungen, hervorgerufen durch den Gesteinswechsel, oder Aenderungen der Druck- und Temperaturverhältnisse sich geltend machten?

Soweit würde also die ungleiche Erzvertheilung im Nebengestein nichts bieten, was nicht verhältnissmässig leicht eine Erklärung fände; vergeblich sucht man aber nach einer Hypothese, die darüber aufklärte, warum anscheinend gleichaltrige Gänge, die in denselben Formationen aufsetzen, eine diametral

entgegengesetzte Art und Weise der Erzführung zeigen.

Der Castillo-Gang ist kaum 1 km vom Esperanza-Gang entfernt; sein Streichen weicht nur 15° von dem des letzteren ab; er durchsetzt Schiefer und Granit unter vollkommen gleichen Umständen wie jener, und dennoch ist er nur im Schiefer bauwürdig und vertaubt im Granit, während bei seinen Nachbarn das gerade Gegentheil der Fall ist. Welches ist die Ursache dieser eigenthümlichen Erscheinung? Sollte doch ein Altersunterschied der Gänge oder doch wenigstens eine Zeitverschiedenheit betreffs ihrer Ausfüllung und Erzzuführung vorliegen? Nichts, was in den Lagerstätten und am Nebengestein zu beobachten ist, deutet darauf hin; da aber selbstverständlich eine Ursache vorhanden sein muss, wenden wir uns an die Berufs-Geologen mit der Bitte um Aufklärung und mit der Frage, ob auch andernorts ähnliche Verhältnisse auftreten und vielleicht auf Grund besonderer Vorkommnisse ihre Erklärung fanden.

Schliesslich sei hier noch mit einigen Worten auf eine andere Eigenthümlichkeit dieses Districts, die unseres Wissens eine befriedigende Erklärung bisher nicht gefunden hat, eingegangen: auf die Silbervertheilung in den Bleierzen.

Bekanntlich halten die Erze des benachbarten Linâres-Districts fast durchweg sehr wenig Silber in dem grossblättrigen Bleiglanze jener Zone, durchschnittlich 120 bis 150 g in der metrischen Tonne Blei[4]); dasselbe wurde denn auch bis auf die allerjüngste Zeit beim Verkauf der Erze gar nicht in Rechnung gebracht. Dagegen werden die reinen Stufferze sorgfältig ausgehalten und gelangen als Glasurerze mit bedeutend höherem Preise in den Handel; einige Gruben liefern davon bis zu 25 Proc. ihrer Production. In der sog. Sierra, im La Carolina-Sta. Elena-District liegen die Verhältnisse wesentlich anders; beinahe sämmtliche hier gewonnenen Erze halten beträchtliche Mengen Silber, bis 600 g in 1000 kg Pb und mehr, und zwar ohne Unterschied im grossblättrigen wie im feinkörnigen Bleiglanz, so dass der Silbergehalt einen wesentlichen Werthfactor der Erze bildet.

Mesa in seiner umfangreichen Arbeit über diesen District[5]), wie auch Pié y Alué[6]) in seinem ausgezeichneten Aufsatze „über die Eisenerz- und Bleierz-Lagerstätten im östlichen Spanien suchen die Verschiedenheit des Silbergehaltes der Bleiglanze in dem Einfluss des Nebengesteins; sie unterscheiden zwischen im Schiefer und im Granit auftretenden Erzen, nehmen als allgemein gültig an, dass ersteres Gestein die silberreichen, letzteres die silberarmen Bleiglanze einschliesse, und erklären dies Vorkommen folgendermaassen:

Aehnlich wie beim Pattinson'schen Entsilberungsprocess durch schnelle Abkühlung silberarme grosse Bleikrystalle an den Kesselwandungen und der Oberfläche des Metallbades anschiessen, haben sich aus den heissen Erzlösungen der Thermalwasser dort, wo die Spaltenwände aus Granit, einem guten Wärmeleiter, bestehen, die grossblättrigen, silberarmen Bleiglanze ausgeschieden, während im verhältnissmässig schlechten Wärmeleiter, im Schiefer, die Krystallisation langsamer und mit Unterbrechungen vor sich ging, wodurch der Bleiglanz feinkörniger und silberreicher wurde.

So plausibel diese Erklärung auf den ersten Blick erscheinen mag, auf die thatsächlichen Verhältnisse des La Carolina-Sta. Elena-Grubendistrictes passt sie nicht. Geben wir einige Beispiele:

San Gabriel, eine Grube, die, wie wir gesehen, ihren Erzreichthum im Granit findet und im Schiefer unbauwürdig wird, producirt heute wohl die silberreichsten Bleiglanze des Districtes mit 600 g Ag in 1000 kg Erz von 75 bis 80 Proc. Blei. Der Bleiglanz ist bald grossblättrig, bald feinkörnig, ohne dass die Structur einen merklichen Einfluss auf dessen Silbergehalt ausübt; es sind ferner zahlreiche Proben von den in der Schieferpartie vorkommenden geringen Erzmengen gemacht worden, deren Ergebniss in Bezug auf Silber stets dem allgemeinen Gehaltsdurchschnitt entsprach. Die Bleiglanze des in geognostischer Beziehung dem ebengenannten Vorkommen sehr ähnlichen Esperanza-Ganges halten 350 bis 400 g Ag. Die Erze des im Schiefer erzführenden Castillo-Ganges ergeben ebenfalls 350—400 g Ag in der Tonne Erz mit 80 Proc. Bleiglanz. Der Silbergehalt der Erze der Grube „Virgen del Pilar“, die ganz im Schiefer steht, und auf die sich Mesa und Pié in den erwähnten Arbeiten beziehen, schwankt zwischen 400 und 600 g pro 1000 kg, je nach dem höher oder tiefer gelegenen Gewinnungspunkte.

Man ersieht aus diesen Beispielen, dass das Nebengestein der Gänge, wenigstens im La Carolina-Sta. Elena-Districte, einen Einfluss auf den Silbergehalt der Bleiglanze

[4]) Doch giebt es auch dort Ausnahmen; so halten die Erze der im Granit bauenden Grube „El Mimbre“ 300 g Ag und darüber in 1000 kg Blei.

[5]) Revista Minera 1890.

[6]) Revista Minera 1892, auszugsweise wiedergegeben in der Preuss. Ztsch. für Berg,- Hütten- und Salinenwesen, 41. 1893. S. 73—100.

nicht ausgeübt hat; im Granit wie im Schiefer finden sich silberreiche und silberarme Erze. Dagegen findet auch hier das beinahe allgemein gültige Gesetz Geltung, dass der Silbergehalt im Bleiglanz mit zunehmender Tiefe seines Fundortes abnimmt; es ist das in dem hiesigen Districte auf manchen Gängen dermaassen der Fall, dass man aus dem Ergebniss der Silberprobe einen ziemlich sichern Schluss auf den Horizont der Grube, aus dem das Erzmuster stammt, ziehen kann. Nebenbei sei bemerkt, dass man auch hier wie an andern Orten beobachtet hat, dass die feinsten Schlämme der Aufbereitung stets 25—50 Proc. mehr Silber im Verhältniss zum Blei führen, als das Rohmaterial, ein Beweis, dass das Silber (als Schwefelsilber?) dem Bleiglanz, wenn auch in feinster Vertheilung, mechanisch beigemengt ist und im Erz durch die Manipulationen der Aufbereitung angereichert wurde.

Aus dem Gesagten erhellt zur Genüge, dass die in den citirten Aufsätzen aufgestellte Hypothese zur Erklärung der Silbervertheilung in den Erzen wenigstens für das hiesige Vorkommen nicht stichhaltig ist; auch dieses Räthsel harrt also noch seiner befriedigenden Lösung.

La Carolina, September 1896.

Ueber den Einfluss der Eruptivgesteine auf die Erzführung der Witwatersrand-Conglomerate und der im dolomitischen Kalkgebirge von Lydenburg auftretenden Quarzflötze, nebst einer kurzen Schilderung der Grubenbezirke von Pilgrimsrest und De Kaap (Transvaal).

Von

Paul R. Krause,

Kais.-ottom. Regierungsrath im Ministerium für Handel und öffentliche Arbeiten.

Bisher kannten wir das Gold entweder von Quarzgängen oder aus Seifen, und zwar entweder als gediegenes Metall oder vielleicht auch in chemischer Verbindung mit anderen Metallen, wie Silber, Kupfer etc.; dem Transvaal war es vorbehalten, eine ganz neue, bis dahin ungeahnte, und in dem seither festgestellten Umfange wohl auch einzig in der Welt dastehende Form des Goldvorkommens zu zeigen, nämlich die goldhaltigen Conglomeratflötze des Witwatersrandes.

Die geologischen Verhältnisse der Witwatersrand-Schichten (Quarzite, Thonschiefer, Conglomerate und Sandsteine) sind bereits mehrfach beschrieben und bieten auch bekanntlich, abgesehen von dem häufigen Auftreten der Eruptivgesteine[1]), nichts Aussergewöhnliches dar; nur hinsichtlich der Ausdehnung der Goldlager nach Streichen und Verflächen herrscht nach wie vor grosse Ungewissheit. Im Laufe der letzten Jahre haben allerdings die bergmännischen Arbeiten und Schürfungen, sowie die geologische Forschung manches Neue zu Tage gefördert. Man hat die goldführenden Conglomerate in constanter Beschaffenheit bis über 1000 Fuss flache Tiefe verfolgt und man hat ferner in der Richtung nach O, im Heidelberg-Reviere, die Goldlager nunmehr bis zu einer Entfernung von 80 englischen Meilen von Johannisburg erschürft und aufgeschlossen. Dennoch herrscht über die tektonische Zusammengehörigkeit der Heidelberg-Conglomerate mit den Witwatersrand-Schichten nach wie vor grosse Meinungsverschiedenheit. Von der Mehrzahl der Fachmänner werden die Heidelberg-Conglomerate als einer selbständigen Mulde angehörig betrachtet, und es werden östlich von Modderfontein grosse Anstrengungen gemacht, um daselbst eine östliche Fortsetzung des Mainreefs aufzufinden, ohne dass indessen bisher diese Anstrengungen von Erfolg gekrönt gewesen sind. Jedenfalls aber schwenken bei

[1]) Den Eruptivgesteinen werden am Rand die verschiedensten Namen beigelegt: Diorite, Amygdaloid-Diabase, Dolerite, Melaphyre, Trapp und Greenstone sind die gebräuchlichsten englischen Bezeichnungen, wobei in den einzelnen Fällen für die Bezeichnung mit dem einem oder dem anderen der vorstehenden Namen gewöhnlich eine petrographische Begründung nicht vorliegt. Diese Gesteine bestehen gewöhnlich aus einer gleichfarbigen graugrünen oder blaugrünen Masse; mit blossem Auge wahrnehmbare Feldspath- oder Hornblende-Krystalle sind selten. Die meisten Bergbauleiter helfen sich damit, das Eruptivgestein einfach als „Dyke“, „Intrusive Rock“ oder „Igneous Rock“ zu bezeichnen, und scheint es auch, bei der grossen Varietät der Formen und der Schwierigkeit, in jedem einzelnen Falle eine genaue Bestimmung der vorliegenden Varietät eintreten zu lassen, am praktischsten und naheliegendsten, vorläufig für praktische Zwecke an den allgemeinen Bezeichnungen: Eruptivgestein, Trapp oder Grünstein festzuhalten.

Während im De Kaap-Districte die Eruptivgesteine, welche dort allerdings einer anderen Epoche angehören mögen, sehr fest und wetterbeständig sind, sind dieselben am Rand sowohl wie im Lydenburg-Districte ausserordentlich zur Verwitterung geneigt und oft bis in grosse Tiefen hin vollkommen zersetzt, staub- oder schlammförmig aufgelöst und ändern auch oft ihre Farbe in hellgelb oder grünlichgelb. — Um Pilgrimsrest bilden die horizontal über den Quarzflötzen liegenden Trappschichten ein äusserst unbequemes Hangendes und machen dort — im Gegensatze zum Witwatersrand — eine solide Zimmerung der Strecken und Abbaufelder nothwendig.

Greylingstadt die Heidelberg - Schichten direct nach S ein, haben auf der Heidelberg-Roodeport-Grube ein nordsüdliches Streichen mit westlichem Einfallen und auf der Hexriver-Grube, wenige Meilen nördlich vom Vaal-Flusse, ein westliches Streichen mit nördlichem Verflächen, so dass sich nach dieser Seite hin die Mulde — sei dieselbe nun local oder ein Theil der Hauptmulde — zu schliessen scheint.

Ueber die Fortsetzung der Mainreef-Formation westlich von der grossen Verwerfungsspalte von Roodeport herrscht ebenfalls noch Ungewissheit, welcher neuerdings David Draper durch die Annahme zu lösen gesucht hat, dass das Mainreef als durch den grossen Roodeport-Bruch um etwa drei Meilen nach N verworfen und die Botha-, Battery- und Randfontein-Serien als identisch mit der Bird- und Kimberley-Serie anzunehmen sei. Draper stützt sich in seiner Begründung hauptsächlich darauf, dass er die charakteristische dunkelrothe Schieferbank (Hospital Slates), welche etwa 1500 m vom Ausgehenden des Mainreef nördlich von Johannisburg zu Tage liegt, etwa 4 englische Meilen nördlich von Krügersdorp wiedergefunden hat, wovon ich mich allerdings selbst überzeugt habe. Nach Draper tritt die Mainreef-Serie nördlich von Krügersdorp und westlich davon bis zum Vaal-Flusse deshalb nicht zu Tage, weil sie daselbst von jüngeren Formationen, und speciell im W von der weit übergreifenden Blackreef-Formation überlagert sei. Nördlich von Krügersdorp, auf Alexandra-Estate, werden jetzt bedeutende Tiefbohrungen ausgeführt, welche indessen noch kein Resultat ergeben haben, so dass die Bestätigung oder Widerlegung der Draperschen Annahme der Zukunft vorbehalten ist.

Die verschiedenen Tiefbauten und Tiefbohrungen haben festgestellt, dass der stellenweise recht starke Einfallswinkel am Ausgehenden der gegen N aufgebogenen Witwatersrandschichten sich allmälich verflacht, und ferner, dass das Zwischenmittel zwischen den oberen Conglomeraten und der Mainreefserie sich in der Tiefe verringert, so dass man heute annimmt, dass auf eine Entfernung von etwa 5000 m vom Ausgehenden das Southreef in einer Tiefe von etwa 2000 m anzutreffen wäre und an diesem Punkte seine ursprüngliche, mehr oder weniger horizontale Lage bereits wieder angenommen habe. Ob sich spätere Schächte in solche Teufen vorwagen werden, ist vorläufig noch ungewiss, doch wird dieses allgemein angenommen und wird wohl hauptsächlich davon abhängen, ob die allmälich in grössere Teufen vordringenden Betriebe fortgesetzt befriedigende Resultate ergeben.

Es ist vielfach angenommen, dass die Witwatersrand-Schichten eine grosse Mulde bilden, deren Gegenflügel gegen S wieder ansteigt. Ein allseitig befriedigender Beweis hierfür hat noch nicht erbracht werden können. Bei Parys und Vredefort im Oranje-Freistaate treten allerdings Conglomerate mit nördlichem Einfallen auf, welche, obwohl goldarm, vielfach als zum Witwatersrand-Becken gehörig betrachtet werden. Wenn ein nach S aufsteigender Gegenflügel besteht, so kann das Aufsteigen desselben nicht sehr bedeutend sein, da das Hochplateau von Johannesburg gegen den Vaal-Fluss zu stetig abfällt und somit die Hochebene des südlich vom Vaal-Flusse gelegenen Oranje-Freistaates bedeutend tiefer liegt, wobei noch in Betracht kommt, dass die dortige Kohlenformation, unter welcher die Witwatersrandschichten eventuell auslaufen dürften, eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern hat. Es finden daselbst jetzt zahlreiche Tiefbohrungen statt, auf welche grosse Hoffnungen gesetzt werden; dieselben haben indess noch keine Resultate ergeben.

Es scheint mir richtiger, eine anticlinale Fortsetzung der Witwatersrand - Schichten nach N anzunehmen, welche in diesem Falle unter den Dolomiten des Magaliesberg-Reviers und von Pretoria, sowie unter der Kohlenformation des Wilge-Flusses und des Steenkooolspruites zu suchen wäre. Bekanntlich dehnt sich nördlich von Johannesburg eine ausgedehnte wellenförmige Hochebene aus, auf welcher fast jede Spur von Sedimentär-Gesteinen fehlt und welche fast überall aus Granit besteht. Im N stösst dieser Granit unmittelbar an Dolomit an; da es nicht wahrscheinlich ist, dass alle zwischenliegenden Schichten hier fehlen sollten, muss man wohl, wie auch Penning in seiner geologischen Karte gethan, hier eine verticale Verwerfung und die Witwatersrandschichten als in möglicher Weise bedeutender Tiefe liegend annehmen. Wenn also, wie es wahrscheinlich erscheint, eine anticlinale Fortsetzung dieser Schichten nach N besteht, so hat ihr Auffinden im NO, unter der obenerwähnten Kohlenformation, mehr Aussichten auf Erfolg.

Ist man sonach eifrig und mit Erfolg bemüht, die Probleme der Verbreitung der goldführenden Schichten und deren Tektonik zu ermitteln, so blieb bisher die wissenschaftlich wie praktisch gleich wichtige Frage nach der Art der Herkunft des Goldes in den Conglomeraten noch verhältnissmässig

unbeachtet. Eine allen Verhältnissen Rechnung tragende Lösung dieser Frage steht meines Wissens noch aus und macht übrigens auch den Bergbauleitern am Witwatersrand wenig Kopfzerbrechen. Für sie ist die Hauptsache, dass das Gold da ist und dass dessen Continuität nunmehr durch Bohrlöcher und Tiefbauschächte mit unvermindertem Gehalte bis in grosse Tiefen festgestellt ist. Die möglichst rationelle und ökonomische Gewinnung und metallurgische Verarbeitung der Erze, die stetige Vervollkommnung der maschinellen Einrichtungen und die verschiedenen Probleme und Aufgaben, welche die in Aussicht genommenen Tiefbauten an die technischen Leiter am Witwatersrande stellen, absorbiren letztere so vollkommen, dass es begreiflich ist, wenn sie für „theoretische Grübeleien“ keine Zeit übrig haben.

Die Conglomerate des Witwatersrandes bestehen bekanntlich aus grösseren und kleineren Quarzgeröllen (Pebbles) in abgerundeter, oft abgeplatteter und oblonger Form; manchmal, aber seltener, sind nur die scharfen Kanten abgerundet. Die Pebbles sind durch einen Quarz-Cement miteinander verkittet, welches in der oberen, oxydirten Zone der Lagerstätten eine rostfarbene Färbung hat, dagegen in der tieferen Zone, dem sogen. „blue rock“, welcher gewöhnlich bei einer verticalen Tiefe von 60 m anfängt, eine dunkelgraue bis rauchschwarze, manchmal auch grünliche und bläuliche Farbe annimmt. Dieses Bindemittel enthält mehr oder weniger grosse Mengen von Schwefelkiesen, welche nach bisherigen Ermittelungen 3—5 Proc. der Gesammtmasse ausmachen. Obwohl zweifellos jüngeren Ursprunges als die Pebbles, hat das Bindemittel trotzdem ganz und gar die Eigenschaften eines wirklichen Quarzes angenommen, ist sehr hart und bricht unter der Keilhaue mit knirschendem Geräusch in spitzige, zähe aneinander festhaltende Fragmente. In manchen Fällen sind die Umrisse der Kiesel-Gerölle wie verwischt, und es hat hier ein allmäliches Uebergehen und Verschmelzen mit dem cementirenden Quarz stattgefunden.

Mit unbewaffnetem Auge ist kein Freigold in der Cementmasse zu entdecken, wohl aber unter dem Mikroskope, welches dasselbe sowohl frei in der Grundmasse, als auch in unendlich feinen Stäubchen, von Pyriten eng umschlossen nachweist. Letzterer Umstand muss es erklären, dass auf den meisten Gruben nur etwa 64 Proc. des durch Analyse nachgewiesenen Goldgehaltes auf den Amalgamationsplatten gewonnen werden, während das Ausbringen durch das Cyankalium-Verfahren nur ungefähr weitere 18 Proc. beträgt, so dass selbst heute noch 18 Proc. des Goldes, als zu eng von Eisenkiesen umschlossen und daher weder der Action des Quecksilbers noch den Cyankaliumlösungen zugängig, in den Schlichen und Tailings verbleiben. Ausser Gold und Schwefelkiesen ist in dem Cemente noch das gelegentliche Auftreten von Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende und (sehr selten) Antimonglanz constatirt worden, sowie auch Rutil, Korund, Chlorit und Talk[2]). Auf das Vorhandensein von Korund in den Erzen wird die auffallend schnelle Abnützung der Pochschuhe und Pochsohlen zurückgeführt.

In den Dünnschliffen stellt sich das Bindemittel als eine quarzige Masse von grösstentheils lichtgrünlicher Färbung dar, in welcher neben dem Freigolde Pyrite in schönen, grösstentheils cubischen Krystallen sichtbar sind, feine Goldstäubchen in enger Umklammerung haltend. Das Gold ist, wie überzeugend nachgewiesen, durchgängig nicht primären Ursprungs, sondern deutlich ein Niederschlagsproduct aus goldhaltigen Lösungen und steht nur in mechanischer, niemals aber in chemischer Verbindung mit den Schwefelkiesen. Neben den deutlich krystallisirten Eisenkiesen sieht man auch feine Schnürchen von sandartigen Pyritpartikelchen, von welchen später die Rede sein soll.

Die Frage, wie das Gold in die Conglomerate eingeführt worden ist, wird verschieden beantwortet. Die einen glauben, dass das Gold schon vor der Bildung der Conglomeratschichten in dessen Bestandtheilen enthalten war. Andere meinen, dass dasselbe während oder nach Ablagerung der Schichten in dieselben eingeführt worden ist.

In der ersten Zeit nach Entdeckung der Witwatersrand-Goldfelder nahm man allgemein an, dass der Goldgehalt auf die in der Conglomeratmasse eingebetteten Quarzgeschiebe zurückzuführen sei, welche in diesem Falle als aus der Zerstörung mächtiger goldhaltiger Quarzgänge hervorgegangen und in successiven Schichten einer grossen Mulde abgelagert gedacht wurde. Zur Unterstützung dieser Theorie wurde auch angeführt, dass bei mikroskopischen Untersuchungen des Bindemittels der Kiesel, häufig abgerundete Eisenkiese in demselben constatirt worden seien, deren abgerollter Zustand nur durch längere Bewegung in einem Flussbette erklärt werden könne.

Nun ist aber andererseits, wie weiter oben ausgeführt, festgestellt worden, dass, abgesehen von einem oder zwei zweifelhaften

---

[2]) Vergl. C. Koch's mikroskopische Untersuchungen, mitgetheilt in Schmeisser: Ueber Vorkommen und Gewinnung der nutzbaren Mineralien in der Südafrikanischen Republik; Berlin 1894; S. 45 u. folg. Red.

Fällen, die Quarzgerölle durchgängig steril sind und keinerlei Gold enthalten, und dass dieses sich vielmehr ausschliesslich auf das Bindemittel concentrirt. Was die gerollten Pyrite anbelangt, so scheint die Beobachtung nicht hinlänglich sicher, und ist es auch an und für sich unwahrscheinlich, dass so leicht zerreibbare Körper auf grosse Entfernungen (wie sie unbedingt vorausgesetzt werden müssen, um die vollständige Abrundung so harter Körper wie Quarzkiesel zu erklären) gerollt worden sein sollten, ohne sich in Staub aufzulösen. Jedenfalls könnten dann diese Eisenkiese nicht derselben, sondern nur einer viel näher gelegenen Lagerstätte entstammen, als die offenbar weit hergerollten Kiesel. Welche Bedeutung hätte übrigens auch das Vorhandensein eines kleinen Procentsatzes an gerolltem Pyritsande neben dem allgemeinen constanten Factum der absoluten Sterilität der Quarzgerölle und des Fehlens jeglichen Goldes in denselben? Es sollen allerdings in den Dünnschliffen, wie weiter oben angeführt, neben dem deutlich krystallisirten Eisenkiese auch kleine Schnürchen sandförmigen und scheinbar gerollten Eisenkieses in der Cementmasse beobachtet sein, aber einestheils ist dieses letztere Vorkommen nicht hinreichend bewiesen, und zweitens würde dasselbe nur darthun, dass verschwindend geringe Mengen bereits krystallisirter Mineralien in das Cement aufgenommen sind, während der überwiegend grössere Bruchtheil desselben zweifellos durch chemische Niederschläge nachträglich gebildet worden ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind indessen die sandigen Eisenkiese einfach Resultate des gewaltigen Druckes, welchem die ganze Formation ausgesetzt gewesen ist. — Wo lagen übrigens die goldhaltigen Quarzlagerstätten, welchen solch ausgedehnte Ablagerungen entstammt könnten? Spuren und Reste dieser Lagerstätten müssten doch noch irgendwo vorhanden sein. — Ich habe zweierlei Meinungen über diesen Punkt äussern hören: Nach der ersten soll die früher vielleicht mächtigere, heute aber auf eine verhältnissmässig kleine Fläche reducirte De Kaap-Formation die Mutter der Witwatersrandschichten sein. Dieselbe liegt heute zwar um mehrere tausend Fuss tiefer als die Hochebene von Johannesburg, letztere könnte ja aber früher tiefer gelegen haben. In der De Kaap-Formation trifft man aber nur selten den weissen Quarz an, aus welchem die Gerölle der Witwatersrandconglomerate bestehen. Andere halten die bis an den Limpopo auftretenden Conglomerate des Transvaals für ein Ablagerungsproduct der bei Tati und auf dem Hochplateau des Matabele-Landes auftretenden Quarzgänge. In diesem Falle aber müssten doch die dem Matabele-Lande näher gelegenen Conglomeratschichten von Malmani mindestens ebenso reichhaltig an Gold sein, als die des viel weiter entfernten Witwatersrandes.

Die Vorstellung von der Bildung der goldhaltigen Conglomerate des Witwatersrandes durch Zerstörung goldhaltiger Quarzgänge, d. h. die Auffassung der Lagerstätten als fossile Seifen ist denn heute wohl so ziemlich auch von ihren früheren Verfechtern aufgegeben. Es bleiben also noch die beiden anderen Erklärungsversuche zu besprechen, welche beide eine nachträgliche Mineralisation der Conglomerate durch Niederschläge aus metallhaltigen Lösungen annehmen.

Die erste derselben ist auf der Annahme basirt, dass gleichzeitig mit der Ablagerung der Conglomerate ein continuirlicher Niederschlagsprocess aus den Gewässern eines Meeres, auf dessen Boden die Schichten sich ablagerten, vor sich ging. Diese Theorie leidet jedoch an einer Fülle innerer Widersprüche. An und für sich sind ja der Niederschlag und die Krystallisation des Metallgehaltes aus gesättigten Lösungen nichts Unmögliches und könnten dieselben auf die verschiedensten Einwirkungen von Fällungsmitteln, seien dieselben mineralen oder vegetabilischen Ursprunges, zurückgeführt werden. Ich habe die Theorie äussern hören, dass die Quarzgerölle selbst als Medium des Niederschlages gedient hätten, da die Oberfläche derselben häufig von einer Kruste von Eisenkiesen bedeckt ist. Wie aber ist das ganze Phänomen eines chemischen Niederschlages mit dem mechanischen Vorgange der Ablagerung von Schichten so gewaltiger Ausdehnung in Einklang zu bringen? Diese Ablagerung und Vertheilung von Sedimentärschichten auf Hunderte von Kilometern konnte doch nur unter dem Einflusse mächtiger Strömungen und, wenn auf dem Boden eines Meeres vor sich gehend, unter Bildung gewaltigen Wellenschlages sich vollziehen. Ist unter solchen Umständen ein ruhiger und continuirlicher Niederschlag der Lösungen denkbar? Und wie wäre es zu erklären, dass bei einem solchen continuirlich fortgehenden Niederschlags-Processe nur die in weiten Vertical-Abständen abgelagerten Conglomeratschichten befruchtet wurden, nicht aber die doch denselben Einflüssen ausgesetzten mit ihnen wechsellagernden Sandsteinschichten?

Es scheint also auch diese Vorstellung nicht haltbar, und ich will daher zur Beleuchtung der **dritten Theorie**, nämlich derjenigen einer nachträglichen Mineralisirung der bereits abgelagerten Schichten durch später aus dem Erdinnern aufsteigende

metallhaltige Lösungen übergehen. Diese Theorie ist wiederholt aufgestellt, jedoch vielfach angefochten worden, scheint mir jedoch die grösste innere Wahrscheinlichkeit zu besitzen und ist jedenfalls mit den bekannten Thatsachen am leichtesten in Einklang zu bringen; nur scheint mir das Empordringen der befruchtenden Thermen und Dämpfe von dem Durchbruche der Eruptivgesteine unzertrennlich und ich möchte daher im Nachstehenden eine Erklärung der Entstehung und der Mineralisation der Witwatersrandschichten versuchen, ohne damit eine unanfechtbare These aufstellen zu wollen.

Wir nehmen die Erdkruste soweit als fertig gebildet an, dass die Urgesteine schon erhärtet sind, und der grössere Theil der Erdoberfläche bereits von Meeren bedeckt ist. Die zur Bildung der die Goldconglomerate umschliessenden Kapformation verwendeten Gesteinstrümmer sind wohl der Primärformation und den Swasischichten entnommen, in denen wir uns wohl grosse Quarz- und Quarzitlager, wie dieselben auch noch im Witwatersgebirge vorhanden sind, oder aber Kieselschiefer mit grossen Quarzgängen weit verbreitet vorstellen müssen. Die grösseren Fragmente wurden als Conglomerate, die feineren als Sandsteine und Quarzite und die feinsten thonartig zerriebenen als Schiefer auf dem Granite abgelagert.

Wir nehmen an, dass bei der raschen Aufschüttung und Ablagerung dieses bald gröberen, bald feineren Haufwerkes eine vollständige Erhärtung und Cementirung, selbst der unteren Schichten, nicht so schnell eingetreten war, sondern dass sich dieselben längere Zeit in einem lockeren Zustande befanden, als die Erschütterungen durch unter gewaltigem Dampfdrucke einen Ausweg suchenden Eruptivgesteine erfolgten. Als Beweis für den noch ungehärteten und mehr plastischen Zustand der Ablagerungen zu jener Zeit mag angeführt werden, dass nirgends längs den Verwerfungsspalten, welche in den Tiefbauten an vielen Stellen zugängig sind, Zertrümmerungen und kantige Bruchstücke sichtbar sind, wie es der Fall sein müsste, wenn es sich um Zerreissung bereits gehärteter Gesteinsmassen gehandelt hätte. Die Durchbruchsebenen der „Dykes“ zeigen vollkommen glatte Flächen; an verschiedenen Punkten habe ich sogar beobachtet, dass Theile der Conglomeratflötze an der Durchbruchsstelle eine Strecke lang fadenartig an den Wänden der „Dykes“ emporgeschleppt sind, wie es bei einer steifen, syrupartigen Masse der Fall sein könnte.

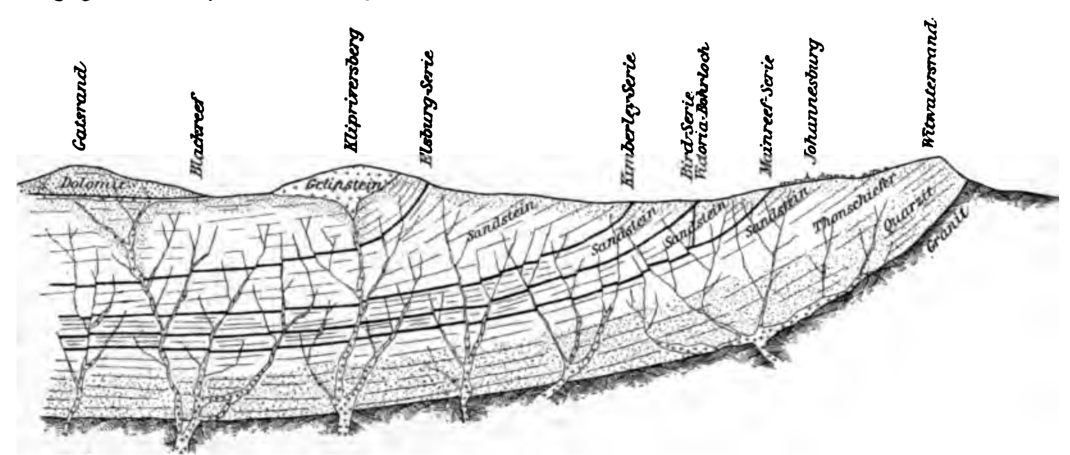


Fig. 5.
Idealprofil durch den Witwatersrand.

Der Durchbruch der Eruptivgesteine muss beinahe gleichzeitig mit der Erhebung des Granites vor sich gegangen sein; dieselben ergossen sich zunächst in die bereits gebildeten Verwerfungsspalten, bei deren Unzulänglichkeit aber, solchen Massen einen Ausweg zu gewähren, bahnten sie sich gleichzeitig ihren Weg in selbstgeschaffenen Canälen, bald den Schichtenfugen folgend, häufiger aber die Schichten durchbrechend. Hier finden wir die Erklärung der vielbesprochenen Erscheinung, dass nämlich scheinbar einige „Dykes“ die Sedimentärschichten verwerfen, während andere dieselben glatt durchbrechen, ohne die Lagerverhältnisse zu stören. Auch in letzterem Falle sind übrigens keine Zerreissungen zu bemerken, denn der Durchbruch ist offenbar nicht explosiv, sondern im Wege eines langsamen, aber unwiderstehlichen Emporkochens geschehen, und von der ausserordentlichen Dünnflüssigkeit der eruptiven Magmas kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man beobachtet, wie sich dieselben seitwärts der „Dykes“ auch in die kleinsten Spalten und Hohlräume ergossen haben (Fig. 5).

Was liegt nun näher, als anzunehmen, dass das Empordringen der befruchtenden Elemente, wohl in Form von mineralischen Lösungen, gleichzeitig mit dem Durchbruche der Eruptivgesteine erfolgt ist und dass sich dieselben gerade unter dem Drucke dieser feuerflüssigen Massen weithin seitwärts in die durchbrochenen Schichten ergossen und dieselben, je nach dem Grade ihrer Durchlässigkeit sättigten. Somit wurden die in der Bildung begriffenen feinkörnigen und somit weniger durchlässigen Sandsteinschichten nur wenig von dem neuen Elemente berührt, die Conglomeratschichten jedoch, je nachdem die Zwischenräume der Ablagerungen mehr oder weniger mit feineren Bestandtheilen ausgefüllt waren, von grösseren Massen der Dämpfe und Thermen durchströmt und gesättigt. Unter dieser Voraussetzung ist der weitere Vorgang der Erhärtung und Krystallisation der in den Schichten abgelagerten Lösungen leicht zu erklären, wobei der gewaltige Druck, die allmäliche Erkaltung der Massen und vor Allem die das Ganze überlagernde Wassermasse, welche gleichzeitig als Refrigerator und als Condensator wirkte, die Hauptrolle spielten.

Drei Gründe sind gegen eine spätere Mineralisation der Witwatersrandschichten aufgeführt worden: 1. Die in den Dünnschliffen wahrnehmbaren rundlichen, und scheinbar gerollten Eisenkiese; 2. Der Umstand, dass nicht alle Conglomeratschichten gleichmässig mineralisirt sind, wie es nach der Theorie der Fall sein müsste, sondern dass oft, bei einem verticalen Abstande von nur wenigen Metern ein Flötz sehr reich an Gold und das nächste verhältnissmässig arm ist, dass zum Beispiel die ganzen oberen Schichten der Elsburg-, Kimberley- und Bird-Serien unverhältnissmässig weniger goldhaltig sind, als die unteren Schichten der Mainreef-Serie. 3. Der Umstand, dass in der Nähe der „Dykes“ eher eine Verarmung, jedenfalls aber keine Anreicherung der Erze festgestellt sein soll, und dass ein directer Zusammenhang zwischen den „Dykes“ und der Mineralisation der Conglomerate nirgends zu constatiren ist.

Wir wollen versuchen, in Nachstehendem diese Einwände zu entkräften:

Ad 1 haben wir uns schon früher geäussert. Sollten die angeführten Schnürchen von Schwefelkiesen in pulverig-sandiger Form wirklich gerollten Ursprunges sein, so würde dies nur beweisen, dass ein gewisser Bruchtheil von bereits gebildeten Mineralien schon vorher in den Lagern vorhanden war. Die Theorie aber kann dieser Umstand nicht umstürzen, denn, der bei Weitem grössere Procentsatz der Eisenkiese, sowie auch sämmtliches in den Lagerstätten enthaltene Gold, sei es frei in dem Bindemittel, sei es in den Pyriten eingeschlossen, sowie auch die das Bindemittel der Conglomerate selbst bildenden Massen müssen als Niederschlagsproducte betrachtet werden. Für viele Fachleute steht es übrigens absolut fest, dass diese pulvrigen Pyriten einfach auf Druckerscheinungen zurückzuführen sind.

Ad 2. Das Phänomen des wechselnden Reichthums der Erzführung in den Conglomeratschichten lässt sich leicht durch den Grad der Durchlassfähigkeit erklären. Stark mit feinem Sande vermischte Conglomeratschichten besassen offenbar weniger Permeabilität als diejenigen, wo grobe Kiesel mit weiten Zwischenräumen lose übereinandergehäuft lagen. Mineralisirt und goldhaltig aber sind sämmtliche Conglomeratschichten; die am wenigsten mineralisirten, wie die Flötze der Elsburg-Serie, enthalten immerhin ein Minimum von 5 g Gold per Tonne, während die reicheren Reefs einen Durchschnitt von bis zu 45 g ergeben. Im Allgemeinen ist das South-Reef mit wenigen, aber groben Kieseln am goldhaltigsten, und zwar nimmt der Goldgehalt desselben in demselben Grade zu, als seine Mächtigkeit abnimmt. Die landläufige These der praktischen Bergleute am Rande (und man kann solchen auf tägliche Beobachtung gestützten Thesen nicht genügende Aufmerksamkeit schenken) ist die, dass Conglomerate mit grossen Kieseln und rauchartiger oder blaugrauer Färbung des Cementes die reichsten sind, während die Conglomerate mit hellfarbigem Bindemittel a priori als ärmer betrachtet werden. Scheint dieses nicht darauf hinzuweisen, dass eben in den Conglomeraten mit weiten Zwischenräumen das Cement ausschliesslich aus Niederschlägen aus den Befruchtungsquellen stammt und daher einen grösseren Goldgehalt ausweist, während das Cement der als ärmer betrachteten Flötze, wie Mainreef, Elsburg, Kimberley und Birdreefs, beinahe durchweg durch seine hellere, gewöhnlich graugelbe Färbung auf eine Vermengung der eingedrungenen Elemente mit bereits vorher abgelagertem feinem Quarzsande hinweist.

Uebrigens sind die Witwatersrand-Conglomerate, mit Ausnahme der der Mainreef-Serie angehörenden Schichten, noch gar nicht in irgendwie nennenswerthen Teufen untersucht worden und niemand kann daher sagen welches ihr Goldgehalt in der Tiefe sein wird, denn es ist sehr wohl möglich, dass ein Theil dieser höher gelegenen Schichten nahe dem Ausgehenden weniger von der befruchtenden Thätigkeit der „Dykes“ berührt worden ist, von denen ich jedenfalls südlich von Johannesburg ausser dem grossen Durch-

bruche des Klipriversberges an der Oberfläche nicht viel gesehen habe. Im Uebrigen ist auch selbst in den Mainreef-Schichten die Ablagerung des Goldes bekanntlich durchaus keine gleichmässige. Während z. B. das kleinkieselige Mainreef in dem ganzen westlichen Theile des Randes vorläufig als zu arm stehen gelassen wird, bildet dasselbe im Eastrand, wo seine Kiesel bedeutend grösser sind, den Hauptsitz des Abbaues. Dagegen bleibt wiederum hier das bei Johannesburg und westlich davon so reichhaltige South-Reef gänzlich unbeachtet. Die Teufe kann uns also in dieser Hinsicht noch manche Ueberraschungen bringen und es ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass in grösseren Tiefen und überhaupt bei der zukünftigen Goldgewinnung die bisher beinahe unbeachteten südlichen oder oberen Reefs noch eine bedeutende Rolle spielen werden.

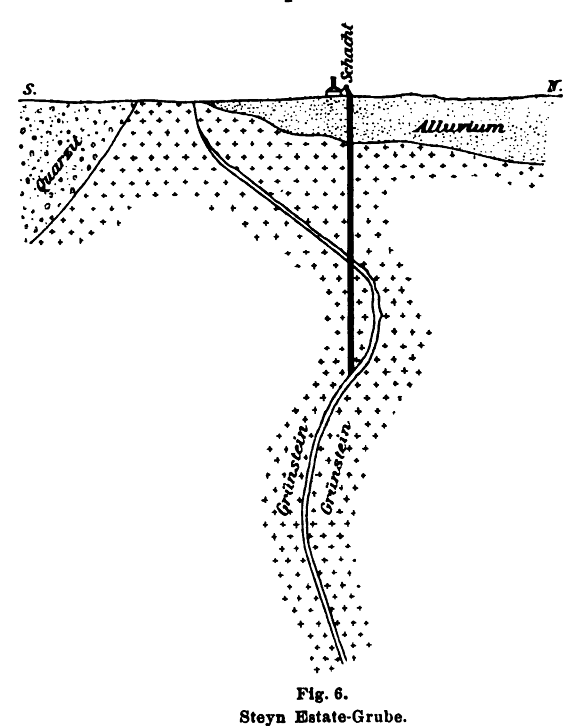


Fig. 6.
Steyn Estate-Grube.

Ad 3. Als directen Beweis für den Zusammenhang der Mineralisirung der Conglomerate mit den Eruptivgesteinen kann eigentlich nur auf das Vorhandensein von Chlorit und Talk in dem Bindemittel der Conglomerate hingewiesen werden, welche beiden Minerale in keinem der Nebengesteine vorhanden sind und von welchen besonders letzteres, mir die Einwirkung der Eruptivgesteine auf die Befruchtung der Conglomerate ganz direct zu beweisen scheint. Als Beispiel möchte ich hier die Steyn Estates-Grube (Fig. 6) anführen, in welcher ein sehr reiches, offenbar aus seinem Zusammenhange mit den übrigen Schichten losgerissenes und vollkommen in Eruptivgestein eingebettetes Reef bearbeitet wird. Wären nicht die gerollten Pebbles in der Gangmasse vorhanden, so müsste man dieses Reef für einen von den übrigen Flötzen gesonderten und an das Eruptivgestein gebundenen Spaltengang halten. Jedenfalls aber liefert dieses Reef für die Rolle, welche die Eruptivgesteine bei der Mineralisirung der Witwatersrandschichten gespielt haben, ein schlagendes Beispiel.

In den meisten und reichsten Erzgebieten der ganzen Erde ist ja schon seit Cotta's Zeit auf den Zusammenhang zwischen Erzbildung und Eruptivgesteinen hingewiesen. Ich habe übrigens unter den Bergbauleitern am Witwatersrand keinen einzigen gefunden, welcher bei Besprechung dieses Gegenstandes an der Thatsache eines Zusammenhanges zwischen „Dykes" und Mineralisirung irgendwelche Zweifel hegte, wenn auch der Drang der täglichen Geschäfte ihnen keine Zeit lässt über das Wie? und Warum? nachzugrübeln.

Eine Verarmung der Conglomerate in der Nähe der „Dykes" ist durchaus nicht nachgewiesen, ich kenne im Gegentheil verschiedene Werke, wie Rose-Deep, Bonanza und andere, wo in unmittelbarer Nähe der „Dykes" erstaunlich reiche Erze bis zu 3000 g auf die Tonne gefunden worden sind. Uebrigens wäre eine Verarmung in der Nähe der „Dykes" auch dadurch zu erklären, dass dem ersten Aufwärtsdringen besonders gehaltsreicher Lösungen, solche von weniger reichem Gehalte gefolgt sind, welche sich natürlicherweise unter Seitwärtsdrängung der früheren Lösungen in nächster Nähe der als Canäle dienenden „Dykes" ihrer gelösten Stoffe entledigten. Im Grossen und Ganzen haben wir in den kupferhaltigen Conglomeraten des Oberen Sees in Nord-Amerika, welche u. a. den Gegenstand des Betriebes der berühmten Calumet- und Hecla-Mine bilden, ein ziemlich genaues Gegenstück zu den goldhaltigen Conglomeraten des Witwatersrandes, nur dass in ersteren der Zusammenhang der Mineralisation mit den Eruptivgesteinen noch schärfer nachgewiesen werden kann.

Einen weiteren, äusserst drastischen und unwiderleglichen Beweis für die Einwirkung der Eruptivgesteine sehen wir im Lydenburg-Districte und speciell um Pilgrims Rest. Die dortige Dolomit-Formation[3]) mit ihren seitlich zwischen die Schichtflächen eingeschobenen Trappschichten ist geradezu eine

[3]) Vergl. J. Kuntz: Ueber die Goldvorkommen im Lydenburger District, d. Z. 1896 S. 433—441. Red.

Reproduction der klassischen Formation von Derbyshire, nur dass die dortigen Bleiglanz-Flötze hier durch gleichfalls mehr oder weniger horizontale, ebenfalls in den Zwischenräumen der dolomitischen Kalkschichten eingelagerte, bald über und bald unter den in ähnlicher Weise eingelagerten Trappschichten, aber in keinem directen Contacte mit denselben stehende, goldhaltige Quarzflötze ersetzt sind. Eine grössere Aehnlichkeit ist nicht denkbar, und dabei ist der Zusammenhang zwischen Eruptivgesteinen und Mineralisirung in Derbyshire niemals in Frage gestellt worden, warum also sollte dieses im Transvaal der Fall sein?

Die Dolomitschichten des Lydenburg-Districtes lagern auf Thonschiefer, und dieser auf Sandstein auf, dessen unterste Schichten die Steinkohlenlager enthalten, welche bei und südlich von Middelburg zu Tage treten. Bei Pilgrims Rest erheben sich die Dolomite bis zu einer Höhe von 1000 m über der Thalsohle (der Mauchberg liegt 2100 m über dem Meeresspiegel) und enthalten, wie gesagt, zahlreiche, zwischen die Dolomitlager eingeschobene Trappschichten. Sogar auf den höchsten Gipfeln des Gebirges trifft man Trappablagerungen (overflows) an.

Im Lydenburg-Bezirke sind bisher nur die unmittelbar um Pilgrims Rest gelegenen Reefs Gegenstand eines, nunmehr schon etwa 12 Jahre alten Betriebes, während ausser der Spitzkop-Mine, welche ich leider nicht besuchen konnte, bisher im Reviere von Lydenburg mehr oder weniger nur geschürft wird. Um Pilgrimrest wurden, lange vor Entdeckung des Witwatersrandes, bedeutende Goldfunde in Alluviallagern von beschränkter Ausdehnung gemacht; diese Betriebe sind indessen schon seit mehreren Jahren zum Stillstande gekommen. Die Goldwäschen führten zur Entdeckung der Quarzflötze, von welchen einige stellenweise in der Nähe des Trapps, und zwar da, wo derselbe am meisten verwittert ist, sehr reichhaltig sind und bis 600 g Gold auf die Tonne lieferten.

Diese ersten Betriebe sind der primitivsten Natur; die in die Quarzflötze getriebenen Stollen, von welchen einzelne noch stehen, sind der kostspieligen Zimmerung wegen kaum einen Meter hoch und können nur kriechend passirt werden; die aus jener Zeit noch stehenden Pochwerke zeigen dieselbe Entwicklungsstufe. Erst vor $1^1/_2$ Jahren wurden alle diese kleinen Betriebe in eine einzige grössere Gesellschaft, die „Lydenburg Mining Estates“, vereinigt und ein bewährter Bergbauleiter an die Spitze gestellt. Da die Gegend sehr gebirgig ist, scheint es übrigens keine Kleinigkeit zu sein, alle diese zerstreuten, in verschiedenen Seitenthälern gelegenen Betriebe zu einem Ganzen zu vereinigen. Es gehört hierzu in erster Linie die Anlage von Tramlinien und Drahtseilbahnen von beträchtlicher Ausdehnung, um die geförderten Erze auf einem Central-Pochwerke, welches im Bau begriffen ist, zu vereinigen.

Die fünf Hauptbetriebe sind auf der β-, ϑ- und ξ-Grube[4]), dem Jubilee-Hill und dem New Clewer Estate. Da bisher noch sämmtliche Grubenbetriebe in der oxydirten Zone liegen und es auch wahrscheinlich ist, dass in den von tiefen Seitenthälern durchschnittenen Gruben, wie ξ, ϑ und Jubilee-Hill überhaupt nur oxydirte Erze angetroffen werden, war es bisher nicht möglich zu beobachten, welches die ursprüngliche Structur und Zusammensetzung der Quarzflötze war; erst, wenn die Vortriebe der β- und New-Clewer-Gruben unter das eigentliche Massiv des Gebirgstockes vorgedrungen sein werden, kann man erwarten, auf geschwefelte Erze zu stossen.

Die bis jetzt zugängigen Partien der Quarzflötze sind jedenfalls einem ausgiebigen Auslaugungs-Processe durch heisse Quellen ausgesetzt gewesen. Der Quarz in denselben ist schwammartig porös, gleicht manchmal Tropfsteingebilden und sieht auch manchmal wie Bimsstein aus. An vielen Stellen ist derselbe zu Staub zerfallen und bedeckt wie gestossener Zucker in grossen Mengen den Boden grösserer und kleinerer Hohlräume. Neben dem Quarz findet man in grossen Mengen staubförmige, hellgelbe und rothbraune Ockererde, Kupfercarbonate in mehr oder weniger grossen Klumpen, Kupferlasur und schwarze, manganhaltige Erde. Die Flötze liegen nur streckenweise horizontal, meistens heben und senken sie sich wellenförmig, was den Ausrichtungsarbeiten mancherlei Schwierigkeiten bereitet. Der Zersetzungs-Process, welcher die Auslaugung der Flötze herbeiführte, hat auch die Nebengesteine stark angegriffen und befinden sich besonders die Eruptivgesteine oft in derart verwittertem Zustande, dass sie ein äusserst unbequemes Hangendes abgeben. Im Dolomite befinden sich zahlreiche, wahrscheinlich auf Thermen-Umlauf zurückzuführende Höhlungen, von welchen viele unter dem Einflusse der zunehmenden Verwitterung eingestürzt sind, nicht nur das Quarzflötz selbst, sondern auch die im Hangenden desselben liegenden Gesteinsschichten mit sich reissend und somit eine wahrhaft chaotische Verwirrung anrichtend,

[4]) Die Bezeichnung der einzelnen Betriebe mit griechischen Buchstaben stammt aus der ersten Zeit des Betriebes.

welche dem Betriebe nicht nur Hindernisse, sondern geradezu ernstliche Gefahren bereitet (Fig. 7). Die Gruben um Pilgrimsrest sind somit die einzigen im Transvaal, welche einer fortgesetzten und bei der Armuth des Landes an Wäldern kostspieligen Zimmerung bedürfen. Die Selbstkosten für Abbau, Transport zu den Pochwerken und Verarbeitung daselbst sind denn auch für die entfernter liegenden Gruben oft auf 50 und 60 M per t gestiegen (gegen 28 M am Witwatersrand), so dass daselbst vorläufig nur die reicheren Erze zum Abbau kommen. Obwohl bisher keine Verschiebungen der Schichten durch generelle Verwerfungsspalten bekannt sind, wirken doch stellenweise die Höhleneinstürze sehr störend.

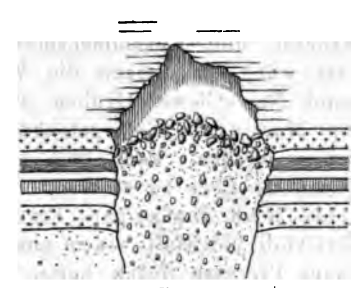


Fig. 7.
Höhleneinsturz im ξ-Flötz.

Ganz eigenthümliche Erscheinungen zeigt der Dolomit der dortigen Gegend; während derselbe streckenweise vollkommen erdartig verwittert und zusammengestürzt ist, ragen mitten aus dem Chaos heraus und unvermittelt an die verwitterten Theile angrenzend, wie bastionsartige Strebepfeiler, gewaltige Stöcke eisenfesten Dolomites hervor, welche sich auch gegen das Innere zu auf grosse Distanzen fortsetzen und gewissermaassen ein zusammenhängendes Gerüst bilden, welches den ganzen Gebirgsstock trägt und gegen vollkommenen Zusammensturz stützt. Man sieht dieses Schauspiel besonders auf der ϑ-Grube, woselbst überhaupt die Gesteine am meisten verwittert sind.

Die nebenstehenden Skizzen (Fig. 8 u. 9) geben ein Bild der Lagerungsverhältnisse der Quarzflötze um Pilgrimsrest. Auf der ξ-Grube enthält das Eruptivgestein deutlich sichtbare Feldspath-Krystalle, während dasselbe auf den anderen Gruben aus einer einfarbigen, graugrünlichen Masse ohne erkennbare Krystalle besteht. Ich habe nur ein Beispiel constatiren können, wo das Eruptivgestein die Schichten des dolomitischen Kalkes durchbrochen hat, nämlich auf der New Clewer-Grube (Fig. 9), doch muss dieser Aufbruch, da er das bereits gebildete Flötz an seinen Salbändern bis zu Tage mitgeschleppt und ausserdem den über demselben lagernden Trapp durchbrochen hat, als einer späteren Periode angehörig betrachtet werden.

In letzgenannter Grube besteht das goldführende Quarzflötz aus einem hangenden

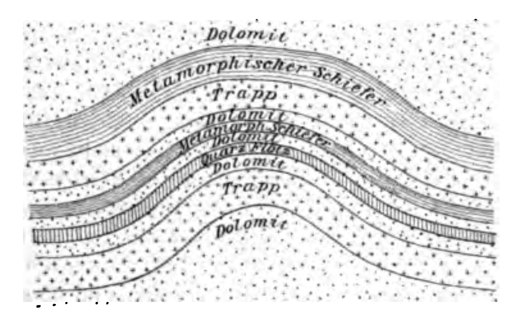


Fig. 8.
ξ-Flötz.

und einem liegenden Trum, welche von einander durch eine ca. 0,7 m starkes Dolomit-Bergmittel getrennt sind. Am Hangenden des oberen Trums liegt eine Schicht von stark zersetztem schwärzlichen Flint-

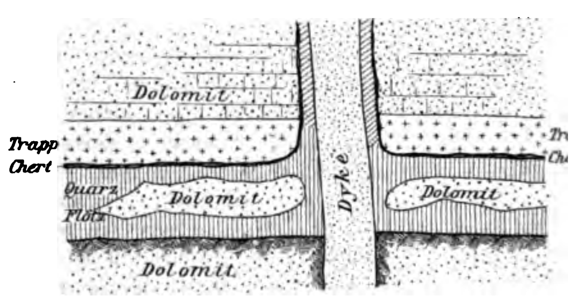


Fig. 9.
New Clewer-Grube: Dyke.

stein (von den Engländern „Chert" genannt), über demselben 0,70 bis 1 m Dolomit und darüber eine, bis 2 m starke Trappschicht. Nur das 0,15 bis 0,65 m starke obere Trum enthält abbauwürdiges Erz; an einigen

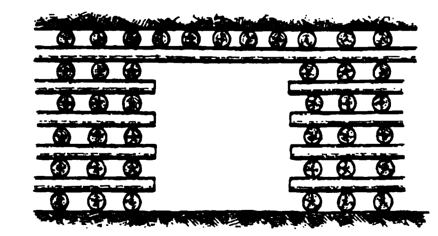


Fig. 10.
New Clewer-Grube: Zimmerung der Bonanzen.

Stellen aber verschwindet das Bergmittel und an diesen Stellen finden sich Erzanreicherungen, sog. Bonanzen, welche auf ihrer ganzen, manchmal 2,30 m betragenden Mächtigkeit sehr viel Gold enthalten, jedoch beim Abbau, des brüchigen Hangenden wegen, ganz besondere Vorsichtsmaassregeln und

den Einbau sehr starker Pfeiler nothwendig machen (Fig. 10).

Eine besondere Eigenthümlichkeit der Formation ist die, dass die goldhaltigen Quarzflötze in einem und demselben, nur durch Haupt- und Seitenthäler in getrennte Reviere abgetheilten Gebirgsstocke niemals in den Zwischenlagen correspondirender Dolomitschichten auftreten. So liegt z. B., soweit ich es ungefähr feststellen konnte, von den an der Basis der Dolomite gelegenen Schiefern ausgehend, das β-Reef zwischen der 2. und 3. Dolomitschicht; das kaum 2 km entfernte ξ-Reef zwischen der 8. und 9. Schicht, das weitere 2 km hiervon entfernte ϑ-Reef noch bedeutend höher und Jubilee-Hill beinahe unter den allerhöchsten Schichten (Fig. 11). Die Ausdehnung der goldhaltigen Flötze ist über die unmittelbare Umgebung von Pilgrimsrest hinaus noch wenig bekannt, doch scheint es wahrscheinlich, dass die dortige Flötzbildung nicht nur eine rein locale ist. — Der oben angedeuteten Unregelmässigkeiten wegen jedoch dürfte die Verfolgung und Auffindung der Quarzflötze eine ziemlich schwierige sein, zumal viele derselben, als unter der Thalsohle liegend, gar nicht zu Tage ausgehen dürften.

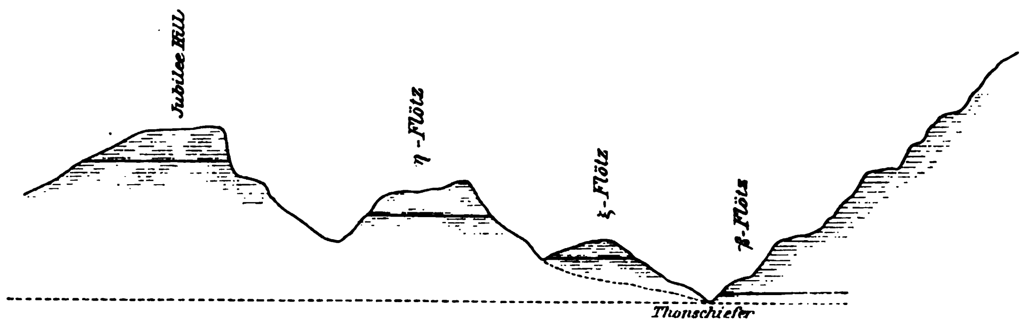


Fig. 11 (lies ϑ- statt η-Flötz).

Eine derjenigen von Lydenburg ähnliche Dolomitformation habe ich im S von Johannesburg im sogenannten Gatsrand-Revier, wo ebenfalls Trapplager in den Dolomiten auftreten, gesehen; es ist mir aber nicht bekannt, ob dort nach goldführenden Quarzflötzen geschürft worden ist.

Was nun die ökonomischen Verhältnisse des Bergbaues im Lydenburg- und speciell im Pilgrimsrest-Bezirke betrifft, so liegen dieselben natürlich nicht so günstig als am Witwatersrande. Die nächste Eisenbahnstation (Nelspruit) ist 10 Stunden von Pilgrimsrest entfernt und nur auf halsbrecherischen Wegen zu erreichen. Transporte sind daher schwierig und kostspielig. Die Eisenbahn wird zwar jedenfalls noch einmal bis Lydenburg (8 Stunden von Pilgrimsrest) geführt werden, jedoch scheint es der grossen Terrainschwierigkeiten wegen unwahrscheinlich, dass dieselbe Pilgrimsrest selbst erreichen wird, es sei denn, dass der dortige Bergbau eine derartige Entwickelung nimmt, dass die grossen Herstellungs- und Betriebskosten einer Bahnanlage durch dieselbe gerechtfertigt erscheinen. Was den für den Grubenbetrieb nothwendigen Holzvorrath betrifft, so ist derselbe bisher noch immer aus den Wäldern der gegen den Sabi-Fluss zu gelegenen, beinahe vollkommen unbewohnten, weil ungesunden, low-country zu annehmbaren Preisen beschafft worden und werden auch die durch Pölzung der Baue nothwendigen Mehrausgaben theilweise durch den, (wenn nicht durch Störungen gehindert), äusserst billigen Abbau der Erze aufgewogen, obwohl man die Grubenhölzer im Bruche lassen muss und nicht mehrmals benutzen kann.

Die abbauwürdige Mächtigkeit der Flötze beträgt 0,15 bis 0,70 m; im Durchschnitte kann man 0,40 m und das durchschnittliche Ausbringen auf 30 g Gold annehmen, wenn auch speciell die ϑ-Grube viel reichere Erze liefert. Der Kupfergehalt der Erze scheint den Nutzeffect, sowohl des Amalgamationsals des Cyankaliumverfahrens zu beeinträchtigen, und man nimmt an, dass 6 bis 8 g Gold in den Rückständen verbleiben. Die Selbstkosten belaufen sich, je nach der Lage der Grube, auf 32 bis 60 M per Tonne, im Durchschnitte wird man 45 M annehmen müssen, doch glaube ich, dass in Anbetracht der vortrefflichen, jetzt im Baue begriffenen Transporteinrichtungen und anderer Erleichterungen, die Selbstkosten in Zukunft 40 M nicht übersteigen werden, sodass eine glückliche Zukunft für diesen ausserordentlich ausgedehnten Grubenbesitz jedenfalls gesichert erscheint. — Es bestehen jetzt auf den Gruben drei Pochwerke von je 20 Stempeln, auf welchen in Zukunft jedoch nur die ärmeren Erze zur Verarbeitung kommen sollen, während die reicheren auf das im Baue begriffene Central-Pochwerk geschafft werden.

Die Concession der im Besitz der Lydenburg Mining Estates befindlichen Gruben datirt aus der Zeit vor Veröffentlichung des jetzigen Berggesetzes, dessen Bestimmungen daher, was Regierungs-Abgaben betrifft, diese Gesellschaft nicht unterworfen ist.

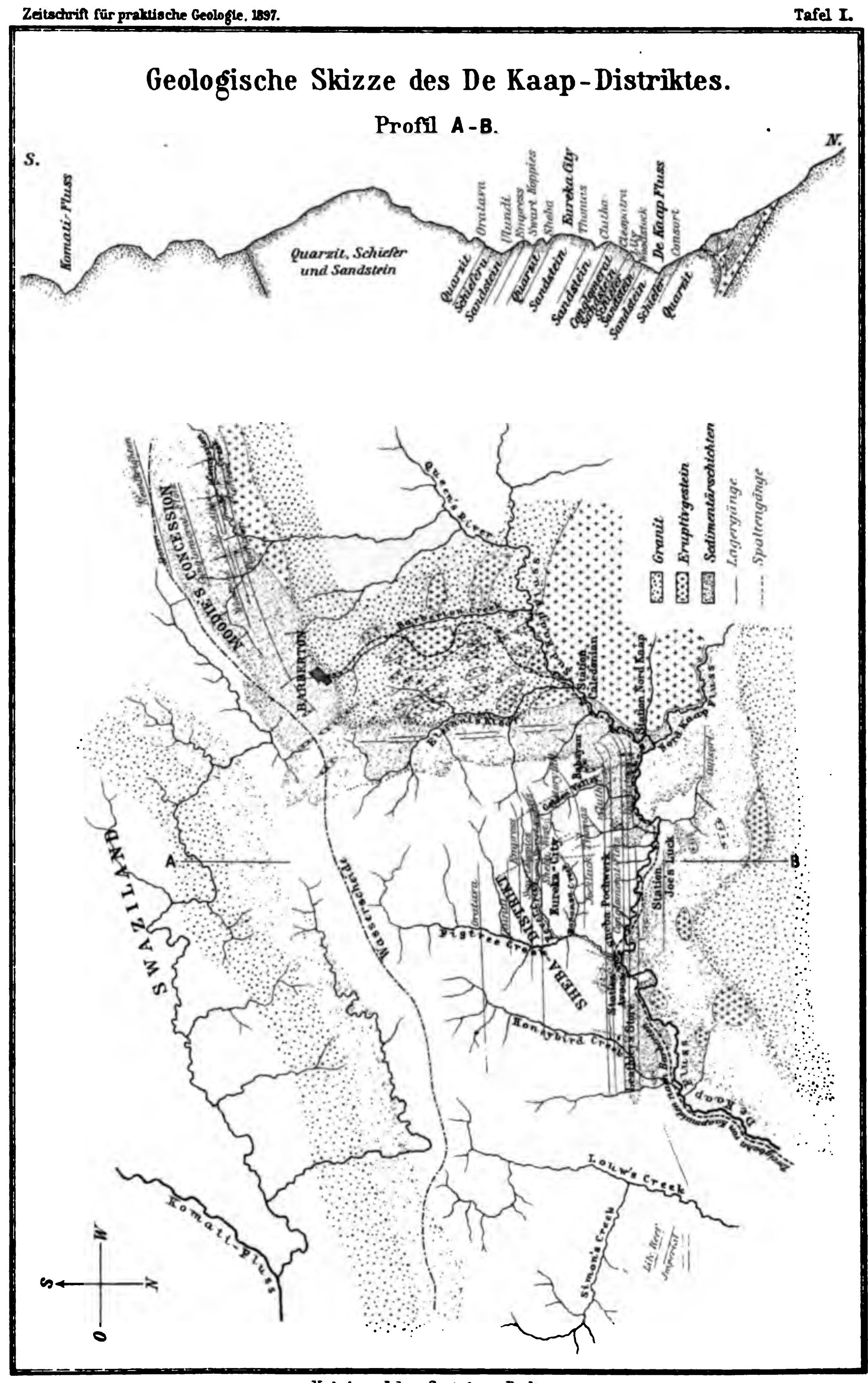
De Kaap-District.

Die Formation des De Kaap-Districtes (Hauptort Barberton) besteht aus einer etwa 8 englische Meilen breiten Serie von steil aufgerichteten Sedimentärschichten, welche von einzelnen Geologen, wie Penning als silurisch bezeichnet werden, ohne dass sich indessen bisher irgend jemand völlig überzeugend über diesen Punkt ausgesprochen hätte. Versteinerungen, Fossilien und Pflanzenabdrücke fehlen auch hier, wie im ganzen Transvaal. Die De Kaap-Schichten haben im Allgemeinen ein westöstliches Streichen mit steilem südlichen Einfallen, sind im N und S durch Granit begrenzt und bestehen vom Liegenden gegen das Hangende gehend, aus Chloritschiefern, Quarziten, Thonschiefern, Conglomerat und Sandsteinen. Die Conglomerate sind seltener; mir sind nur zwei Bänke, allerdings von bedeutender Mächtigkeit bekannt, die eine in unmittelbarer Nähe der Eisenbahnstation Avoca und eine andere, möglicher Weise identisch mit ersterer, etwa 15 englische Meilen weiter westlich auf der Höhe von Moodies Concession gelegen.

Die östliche Ausdehnung dieser Schichten ist noch nicht hinreichend bekannt, ist aber beträchtlich und erstreckt sich jedenfalls bis auf portugiesisches Gebiet; im W verschwinden westlich von Steynsdorp die Schichten unter neueren Gebilden. Im Liegenden der Schichten nahe dem Contacte mit dem Granite treten Grünsteinaufbrüche in grosser Anzahl und Ausdehnung auf und brechen auch wiederholt in die Sedimentärformation ein, während sie gegen das Hangende zu seltener werden und gegen den Kamm des zwischen dem De Kaap- und Komatiflusse gelegenen Bergstockes zu, nicht mehr an der Oberfläche erscheinen.

Die ganze Formation hat etwa in ihrer Mitte, unweit der Eisenbahnstation Caledonian, einen starken Bruch mit Verwerfung nach S erlitten, welcher jedenfalls die gerade an diesem Punkte massenhaft auftretenden Eruptivgesteine nicht fern stehen. Wie aus anliegender geologischer Skizze (Taf. I), welche indessen in Ermangelung jeder verlässlichen Unterlage auf mathematische Genauigkeit keinen Anspruch erhebt, hervorgeht, sind an erwähntem Punkte die gesammten Sedimentärschichten beinahe rechtwinkelig nach S abgebogen und nehmen erst etwa 6 km südlich wieder ein ungefähr westsüdwestliches Streichen an. Dieser Bruch theilt die De Kaapformation in zwei natürlich getrennte Reviere, nämlich den Shebadistrict im O und Moodies Concession im W.

Letztere ca. 15 km lange und 8 km breite Concession wurde vor etwa 15 Jahren von der Transvaal-Regierung dem Landmesser Moodie als Entlohnung für seine der Regierung geleisteten Dienste verliehen und umfasst einen der erzreichsten Theile der De Kaapformation. Gerade dieser Theil ist jedoch infolge der schweren Lasten, welche die Concessionsgesellschaft den Goldsuchern auferlegt, sowie auch infolge seiner weniger günstigen Lage und schwierigen Transporte in seiner Entwickelung zurückgeblieben. Während z. B. die Regierung Alles in Allem auf dem nicht zur Concession gehörigen Gebiete, so im ganzen Shebadistricte, nur eine jährliche Steuer von 30 M. ($1^1/_2$ £) per Claim von 150′ Breite auf 400′ Tiefe einhebt, fordert Moodie's Company für das gleiche Grubenmaass 240 M. (12 £) per Jahr und erhebt ausserdem noch eine Abgabe von 5 Proc. von dem Bruttoertrage sämmtlichen, im Bereiche ihrer Concession gewonnenen Goldes, was einer Besteuerung von 120 M. auf das kg Gold gleichkommt. — Die Gesellschaft hat in der letzten Zeit Einiges zur Hebung der Gruben ihres Bezirkes durch Verbesserung der Strassen und durch Anlage einer centralen hydraulischen Krafterzeugungsstation mit elektrischer Transmission, welche den Gruben Kraft zum Preise von 800 M. (40 £) per Jahr und Pferdekraft liefert, gethan, doch wird die Gesellschaft auf dem Wege der Erleichterungen für die Grubenbetriebe noch bedeutend weiter gehen müssen, wenn sie eine kräftige Entfaltung des Bergbaues auf ihrem Gebiete wünscht. — Das Gebirge ist hier sehr steil und abschüssig; Wasser jedoch reichlicher als im Shebadistricte. Die hauptsächlichen Gruben auf Moodie's Concession sind: Pioneer, Ioy, Woodbine, Union und neuerdings New-Brighton, letztere einer deutschen Gesellschaft gehörig und als aussichtsvoll betrachtet. Pioneer ist die älteste Grube des ganzen De Kaap-Districtes; der Gang setzt in der Nähe des Contactes mit den Eruptivgesteinen im Chloritschiefer auf und besteht aus milchweissem Quarz mit eingesprengtem Freigold und Schnüren von goldhaltigen Pyriten; der Gang ist stellenweise sehr reich und an diesen Stellen durch das Auftreten von goldhaltigem Tellur gekennzeichnet; einige interessante Verwerfungen (Fig. 12) sind auf dem Gange zu beobachten. Der-



Verlag von Julius Springer in Berlin.

selbe ist ausserdem von zwei mächtigen Grünstein-Dykes durchbrochen, welche 2 km weit nach S in die Sedimentärschichten einbrechen.

Der zwischen der Ostgrenze von Moodie's Concession und Elefants Kloof (Westgrenze des Shebadistricts) gelegene Theil der Formation scheint weniger productiv, wenigstens sind auf dieser Strecke vorläufig keine nennenswerthen Gruben zu verzeichnen.

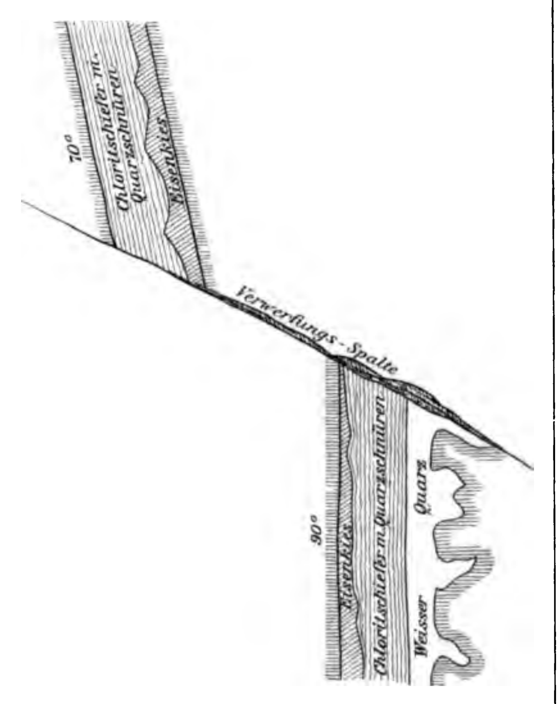


Fig. 12.
Verwerfung auf der Pioneer-Grube.

Der Sheba-District ist durch zahlreiche mächtige, und besonders im Sandsteine auftretende Quarzit-Bänke (Quarzit-Bars) gekennzeichnet, welche manchmal das Hangende, dann auch wieder bei anderen Gängen das Liegende von goldhaltigen Quarzlagerstätten bilden. Gleichzeitig sind die De Kaap-Schichten, besonders aber diejenigen des Sheba-Districts von zahlreichen, im Allgemeinen ein NS-Streichen verfolgenden Kreuzgängen durchsetzt, welche ich als Spaltengänge betrachten möchte und welche jedenfalls mit den allerdings nicht immer an der Oberfläche erscheinenden Grünstein-Aufbrüchen in engem Zusammenhange stehen, wie dieses auf der Woodstock-Grube besonders deutlich festzustellen ist. Die Lagergänge halten oft auch eine beträchtliche Ausdehnung im Streichen aus; ich glaube aber festgestellt zu haben, dass die wirklich reichen und abbauwürdigen Theile dieser Lagerstätten nur an den Punkten gesucht werden dürfen, wo dieselben von den an und für sich wenig mächtigen und oft wenig goldhaltigen Kreuzgängen getroffen, resp. durchschnitten werden. — An solchen Punkten werden dann allerdings bedeutende Erzstöcke oft sehr reichen Gehaltes angetroffen, und in anliegender Skizze (Taf. I) ist angedeutet, wie ein und derselbe Kreuzer an den Schnittpunkten mit den Lagergängen eine ganze Reihe ergiebiger Grubenbetriebe ins Leben gerufen hat.

Die einzige Grube des Sheba-Districtes, welche eine regelmässige Förderung hat und seit 12 Jahren in ununterbrochenem Betriebe steht, ist die berühmte Sheba-Grube selbst, welche allerdings bis jetzt nur einen einzigen Erzstock von allerdings bedeutenden Dimensionen abbaut. Dieser Stock hält

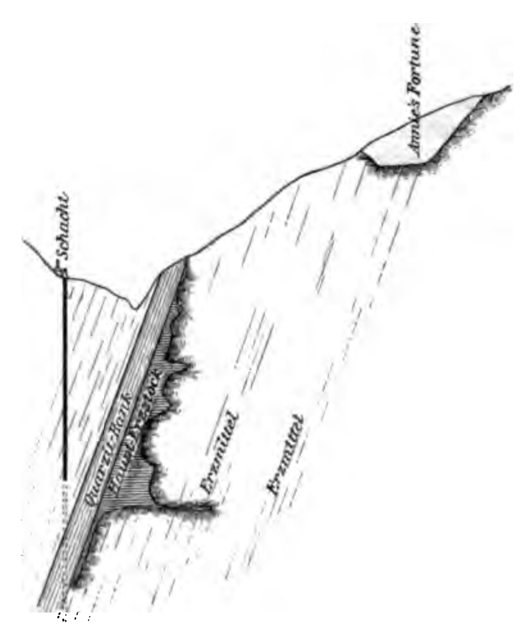


Fig. 13.
Sheba-Grube.

etwa 50 m im Streichen aus, während seine Mächtigkeit in den unteren Strecken noch nicht recht festgestellt ist; denn während das Hangende deutlich genug durch eine mächtige Quarzit-Bank gekennzeichnet ist, treffen die in der Richtung des Liegenden getriebenen Querschläge nach kurzen Unterbrechungen immer wieder auf neue Erzmittel; und dieses kann auch noch auf längere Ausdehnung der Fall sein, da Annie's Fortune, in welcher in früheren Zeiten das Erz steinbruchartig gewonnen wurde, sich noch etwa 40 m weiter im Liegenden befindet (Fig. 13).

Jedenfalls bildet der Erzstock der Sheba-Grube einen der mächtigsten goldhaltigen Erzkörper, welche mir bekannt sind, und meiner Ueberzeugung nach befindet sich der-

selbe auf dem Schnitt-Punkte nicht nur eines, sondern mehrerer Kreuzer mit dem Lagergange. Dieses ist an der Oberfläche nicht zu constatiren, in der Grube selbst jedoch sind deutlich mehrere NS laufende, also den Lagergang durchquerende Züge schwarzen Quarzes wahrnehmbar von der charakteristischen Farbe und Beschaffenheit der Kreuzgänge des dortigen Districts. Offenbar haben auch hier die allerdings nicht an die Oberfläche durchdringenden, aber zweifellos in grösserer Tiefe vorhandenen Eruptivgesteine bei Ausfüllung und Mineralisirung dieses Erzstockes durch ihre mineralhaltigen Thermen die Hauptarbeit gethan, denn die ganze Erzmasse der Sheba-Grube besteht aus einer grünlichen, quarzigen, aber nicht spröden und sich vielmehr talkartig anfühlenden Masse von unregelmässig zusammengeschmolzenem Aussehen, in welcher Freigold, Pyriten und unregelmässige Trümmer des schwarzen Quarzes der Quergänge eingesprengt sind. Chlorit und Talk sind chemisch in der Erzmasse nachgewiesen und deuten auf den eruptiven Ursprung der Erzführung hin. Das Erz enthält oft bis 250 g Gold auf die Tonne; das mittlere Ausbringen ist 45 g.

Die Entwickelungsgeschichte der Sheba-Grube ist eine traurige, eine lange Reihe von kostspieligen Fehlern und Missgriffen, welche den Aufschwung dieses überaus reichen Lagers gehemmt und die Gesellschaft mit einem Capital überbürdet hat, welches in keinem Verhältnisse zu dem Werthe und der Nützlichkeit der mit demselben ausgeführten Bauten und Arbeiten steht. Das erste, ganz unzureichende Pochwerk wurde am Figtree-Creek, einem unbedeutenden Bache angelegt, und als es sich herausstellte, dass dessen Wasserkraft ungenügend und unregelmässig sei, wurde bei Avoca, am De Kaapflusse ein durch Wasserkraft getriebenes Pochwerk von 60 Stempeln aufgestellt und mit der Grube durch eine $6^1/_2$ km lange Luftbahn verbunden, deren Anlage £ 65 000 gekostet haben soll, aber, wie es scheint, nicht befriedigend arbeitete, so dass man gleichzeitig zur Anlage einer Dampftrambahn schritt, welche aber heute, ebenso wie die Seilbahn brach liegt, da inzwischen eine Hochfluth des De Kaap-Flusses die Canäle, den Damm und theilweise das am Flusse liegende Pochwerk selbst zerstört hatte. — Inzwischen war auf der Grube selbst ein sehr schönes Pochwerk von 60 Stempeln aufgestellt worden, welches durch elektrische Transmission von einer, ebenfalls bei Avoca angelegten hydraulischen Kraftstation (65 Proc. Nutzeffect) betrieben wird. Nunmehr wird das Pochwerk bei Avoca ganz abgebrochen, um ebenfalls auf der Grube aufgestellt zu werden, so dass daselbst 120 Stempel im Betriebe stehen werden. Hierzu aber wurde eine Vergrösserung der Wasserkraft durch erhöhtes Gefälle nothwendig, welche wiederum eine Erhöhung des Wehres erheischte. Nun aber hat sich herausgestellt, dass der Querschnitt des ca. 1500 m langen Tunnels, durch welchen das Wasser des De Kaap-Flusses zu den Turbinen geleitet wird, zu klein ist, um die Anlage neuer Turbinen zu gestatten, was wiederum neue und kostspielige Umbauten nothwendig macht. Im Grossen und Ganzen aber darf man annehmen, dass nunmehr die Sheba-Grube über die Periode der Irrungen hinaus ist und der Zukunft entgegengeht, welche ihrer Bedeutung zusteht. — Die bisher ziemlich complicirte Förderung wird durch Abteufung eines Hauptschachtes, welcher den Erzstock in einer Tiefe von 300 m treffen soll, erleichtert werden und auch das Cyankaliumverfahren, welches bisher 20 g Gold in den Rückständen gelassen hat, wird vervollkommnet.

Die Selbstkosten sind noch immer viel höher, als sie unter den gegebenen Umständen sein sollten, und belaufen sich auf ca. 42 M. per t; es ist aber zweifellos, dass dieselben unter der Leitung des jetzigen, überaus tüchtigen Bergbauleiters herabgesetzt werden. Der Besitz der Sheba-Gesellschaft (ca. 290 claims) deckt ungefähr 1500 m streichende Länge des Lagers; trotzdem aber sicher mehrere andere Kreuzer das Lager im Bereiche des Besitzes der Gesellschaft schneiden, sind bisher keinerlei Aufschlussarbeiten gemacht worden, um auch weitere Erzstöcke dem Abbau zugängig zu machen.

Einen Kilometer weit südlich von Sheba liegt im unmittelbaren Hangenden einer mächtigen, der Sheba-Bar parallellaufenden Quarzit-Bank die S w a r t k o p p j e s - Mine, deren Entdeckung mit ihren am Ausgehenden wunderbar reichen Erzen vor etwa einem Jahre im ganzen Transvaal Aufsehen erregte. Der Quarzit hat hier eine bandartige Structur von abwechselnd weisser und schwarzer Farbe und sieht sich beinahe wie hochgradig silificirter Schiefer an. Ein nicht sehr bedeutender Grünstein-Kreuzgang verwirft das Lager um etwa 2 m nach S und unmittelbar im O dieser Verwerfung stehen Erze an, welche bis 20 Proc. Freigold enthalten. Die Aufschlussarbeiten in der Tiefe werden sorgfältig gehütet und ihre Resultate sind nicht bekannt; im Grossen und Ganzen aber ist solch reichen Erzen an einzelnen Punkten des Ausgehenden keine übertriebene Bedeutung für den Gesammtwerth einer Grube

beizulegen, wie durch verschiedene Beispiele nachgewiesen werden kann; so hatte z. B. auch die Pioneer-Grube am Ausgehenden ebenso reiche Erze, ist jedoch heute nur eine Durchschnittsgrube mit gelegentlichen reichen Erzmitteln.

Eine weitere Grube des Sheba-Districtes, welche gute Aussichten zu haben scheint, ist die erst seit Jahresfrist in Angriff genommene Woodstock-Grube, welche sich einer wunderbar günstigen Lage in unmittelbarer Nähe der Eisenbahn und des De Kaapflusses erfreut. Hier liegt die Quarzit-Bank im Liegenden des etwa 3 m mächtigen Lagers. Drei Grünsteinzüge durchbrechen die Erzablagerung; der mittlere ist auf seiner östlichen Seite von einem Quarzkreuzer begleitet, welchen man auf etwa 6 km durch die Gruben von Clutha bis Swartkoppjes-West verfolgen kann, und welcher auch im Innern der Woodstock-Grube deutlich wahrnehmbar ist. Der von dem Kreuzer östlich gelegene Theil der Grube scheint der reichere zu sein; die aus demselben geförderten Erze enthalten grösstentheils Freigold, nur scheint mir die Anlage eines Pochwerkes von 60 Stempeln für den jetzigen Zustand der Aufschlussarbeiten etwas verfrüht.

Von anderen im Sheba-Districte im Betriebe stehenden Gruben sind noch Joe's Luck, Thomas, Victory-Hill, Ulundi und Oratava zu erwähnen. Die beiden ersteren Gruben, beide auf nord-südlichen Kreuzern arbeitend, waren in früheren Jahren ihrer ausnahmsweise reichen Erze wegen berühmt; Ulundi und Oratava sind noch im Aufschlusse begriffen.

Da, wie aus dem Profile auf Tafel I zu ersehen ist, der im N und S der De Kaap-Schichten auftretende Granit jedenfalls in der Tiefe sich vereinigt und somit eine Mulde bildet, so ist hiermit wahrscheinlich der Tiefenerstreckung der Erzlager des De Kaap-Districtes eine Grenze gesetzt, die aber, dem sichtbaren Einfallswinkel des Granits an beiden Seiten nach zu urtheilen, in beträchtlicher Tiefe liegen dürfte, so dass die Gefahr einer Erschöpfung dieser Erzlager jedenfalls in grosse Ferne gerückt ist.

Trotzdem seit drei Jahren die Zweigbahn Kaapmuiden-Barberton des Schienenweges von Delagoa-Bay nach Johannesburg eröffnet ist und hiermit dem Districte gegen früher ganz bedeutende Erleichterungen geschaffen worden sind, bilden noch immer, neben dem Wassermangel, die schwierigen und kostspieligen Transporte von den Eisenbahnstationen ins Innere die Haupthindernisse einer kräftigen Entwickelung des ganzen Districtes, den man unbedingt als einen reichen bezeichnen muss und der, ohne die erdrückende Nachbarschaft seines glänzenden Rivalen am Witwatersrand, welcher bisher die besten Kräfte und die bedeutendsten Capitalien an sich gezogen hat, in seiner Entwickelung jedenfalls schon viel weiter vorgeschritten wäre. Die Gegend ist gebirgig und gesund; die eingeborenen Arbeitskräfte billiger als am Rande. Die Beschaffung von Wasserreserven für die trockene Jahreszeit durch Errichtung von Dämmen und Thalsperren, wie dieselben am Witwatersrand gebräuchlich sind, hat sich im De Kaap-Districte des durchlässigen Bodens wegen als unthunlich erwiesen; es empfiehlt sich daher für die Zukunft die Anlage einer Pumpstation zur Versorgung der im Gebirge liegenden Werke mit Wasser. Diese Pumpstation könnte entweder am unteren Laufe des De Kaapflusses oder an den Zuflüssen des Komatiflusses angelegt werden; ebendaselbst könnte auch eine Station für Erzeugung und elektrische Transmission von Kraft geschaffen werden. Um indessen derartige Anlagen zu rechtfertigen, müssen die Aufschlussarbeiten des Districtes kräftiger betrieben und weiter fortgeschritten sein.

Ich möchte diese Studie nicht abschliessen, ohne hiermit den Firmen H. Eckstein & Co., G. und L. Albu, sowie Herrn C. S. Goldmann von der Firma S. Neumann & Co., dem Autor des bekannten Nachschlagewerkes über südafrikanische Goldminen, welche sämmtlich mir durch freundliches Entgegenkommen und durch Einführungen bei den Leitern der zahlreichen, der Controlle obiger Firmen unterstehenden Gruben meine Arbeit in hohem Grade erleichtert haben, meinen öffentlichen Dank abzustatten. Der Werth solchen Entgegenkommens ist um so höher anzuschlagen, als dasselbe zu der unfreundlichen und argwöhnischen Geheimnisskrämerei anderer Goldmagnaten des Randes in wohlthuendem Gegensatze steht.

Johannesburg, September 1896.

Briefliche Mittheilungen.

Petroleum und Salz in Rumänien.

Nur selten wird es vorkommen, dass man in der Natur die von mir vielfach erläuterte Beziehung zwischen Salzflötzen und Petroleumlagerstätten so charakteristisch auf ihre Richtigkeit prüfen kann, wie in Rumänien. Da liegen die miocänen Salzflötze im Hügelland südlich und östlich der Karpathen, und zwar trifft man von W nach O und in der Moldau nach N gehend

die Salzbergwerke von Ocnele Mare (Ocna), Doftana, Slanicu (Targu) und Ocna (westlich vom Sereth).

Dieselben lagern alle in ungefähr gleichem Abstand vom Kamme der siebenbürgischen Karpathen. Diese Linie repräsentirt also das Ufer einer Phase der damaligen See, nachdem die Karpathen ihr Aufsteigen begonnen hatten. Die Salzbuchten hatten oder erhielten Mündungsbarren, deren Wirkung den Niederschlag von Steinsalz hervorrief. Im weiteren Verlauf der Hebung wurden die Salzflötze vom Meer abgeschnitten und ebenso die über ihren Decken stagnirenden Mutterlaugenreste.

Eine zweite Uferlinie bildete sich in etwa 30—40 km Entfernung von der ersten, und ein reiches Thier- und Pflanzenleben muss sich an ihr entwickelt haben. Weitere Aufwärtsbewegungen des Salzgeländes und seines Hinterlandes setzten dann die stehen gebliebenen Laken in Freiheit, und diese strömten natürlich tieferen Horizonten seewärts zu, vergifteten alles Organische, was sie auf ihrem Laufe und bei ihrem Erguss in das Meer antrafen und begruben die Leichenmassen der getöteten Thiere und Pflanzen unter dem mitangebrachten Detritus luftdicht. So entstanden die Petroleumlagerstätten von Targovist, Ploesci (Plojesti), Buzau, (Buzeu) und Bakau (an der Bistritza), eine Linie formirend, welche der der Salzflötze und der des Karpathenkammes parallel verläuft.

Ein treffenderes Beispiel für die Bestätigung meiner Ansichten konnte ich mir nicht wünschen. Anderweitige Dislocationen, die den Zusammenhang hätten verwischen können, scheinen nicht aufgetreten zu sein.

Noch packender, wenn gleich weniger leicht in Einzelheiten zerlegbar, ist das Bild, das L. Strippelmann in seiner Petroleumindustrie S. 6 giebt. Da gehen zwei roth colorirte Oelzonen, viele Kilometer breit, ununterbrochen von Oesterreichisch-Schlesien an am Nord- und Ostabhang der Karpathen einerseits und am Süd- und Westabhang derselben andererseits bis zur Moldauwallachei in einer so grossen Regelmässigkeit als Seitendetachements der centralen karpathischen Salzmassen hin, als ob sie dazu kommandirt worden wären.

Wem solche Thatsachen über die Abhängigkeit der Erdöllagerstätten von Salzflötzen nicht einleuchten, der ist eben nicht zu überzeugen.

Ich glaube, man kann nun die Acten über die Beziehungen zwischen Mutterlaugen und Petrol schliessen.

Dr. Carl Ochsenius.

Referate.

Gold-Conglomerat. (M. E. Cumenge, Künstliche Darstellung von Gold führendem Conglomerat. Réunions de Saint-Étienne. Séance du 18. avril 1896. S. 57—59.)

Cumenge ist es gelungen, auf künstlichem Wege ein Stück Gold-Conglomerat herzustellen und der Akademie der Wissenschaften zu übersenden, welches den in Transvaal geförderten Conglomeraten durchaus ähnlich sieht. Der Verfasser ging von der Goldsäure aus und zeigte, dass ihre Verbindung mit einem Metall der Alkaligruppe mit andern Silicaten verschiedenfarbige Gläser bildet. Dann untersuchte er genauer die Eigenschaften des Chlor-, Fluor- und Tellurgoldes, weil er annahm, dass das Edelmetall wahrscheinlich als eine der drei Verbindungen aus dem Erdinnern nach der Oberfläche gelangte. Eine kleine in Königswasser gelöste Goldmenge giebt mit Alkalisilicatlösung, die Alkalihydrat im Ueberschuss enthält, keinen Niederschlag; das Gold bleibt in der Lösung vermuthlich als Alkaliaurat. Fügt man andrerseits zu einer klaren Lösung von Wasserglas etwas von der goldhaltigen Alkalilösung, so bildet sich auch kein Niederschlag. Man muss also das Vorhandensein eines alkalischen Goldsilicates in der Lösung annehmen. Wenn man diese Lösung mit Kohlensäure sättigt, so wird die Kieselsäure als Gallerte gefällt, welche das Gold in unendlich kleinen Partikelchen mit sich reisst. Durch Wärme wurde die Gallerte in feste Kieselsäure übergeführt. Der Akademie zeigte Cumenge körnige Kieselsäure, welche an der Luft aus dem gut gewaschenen, mit Kohlensäure erhaltenen Niederschlage entstanden war. Dadurch, dass der Verfasser in die Lösung Kiesel brachte, die dann durch die Kieselsäuregallerte verkittet wurden, erhielt er ein Conglomerat, welches dem „Rand-Conglomerat“ Transvaals glich. Gold ist mit dem blossen Auge kaum zu erkennen, mit der Lupe sieht man kleine Partikelchen. Das Cement sieht aus, als ob es aus einem Schmelzfluss hervorgegangen wäre; wahrscheinlich rührt das von einer geringen Alkalimenge her, die sich in der Gallerte befunden hat.

Krusch.

Gewinnung und Verwerthung von Asphalt auf dem Bergwerk Lobsann im Elsass. (Jasper, Zeitschrift für das Berg-, Hütten und Salinen-Wesen im Preuss. Staate. 44. 1896, S. 387—392.)

Ueber das geologische Vorkommen des Asphalts von Lobsann ist d. Z. 1895, S. 99, kurz berichtet worden. Ausführlichere Angaben finden sich in Andreae, „Ein Beitrag zur Kenntniss des Elsässer Tertiärs“, Abhdl. z. geol. Specialk. v. Els.-Lothr. Bd. II., 3, S. 106 u. f. Die genaue Ausdehnung des Lagers ist nicht bekannt; gegen Westen wird dasselbe jedenfalls von der Vogesenspalte abgeschnitten, an welche die am weitest vorgeschrittenen Baue auf eine vielleicht 80—100 m betragende Entfernung heranreichen. Der Vorschlag, durch einige oberirdische Schürfe die Grenze des Tertiärs gegen das mesozoische Gebirge, also die Lage der Verwerfung genau festzustellen, fand bei dem gegenwärtigen Besitzer, wie ich hier persönlich bemerken möchte, nicht nur kein Entgegenkommen, sondern stiess sogar auf Widerstand. Auch nach S und N ist die Ausdehnung nicht genau gekannt. Dass es sich um eine locale Einlagerung an der Grenze der als Unteroligocän gedeuteten Schichten zum Mitteloligocän handelt, ist jedoch zweifellos.

Von den allgemein flach gelagerten Asphaltkalk-Flötzen werden zur Zeit nur die drei oberen von 4, 5 und 6 m Mächtigkeit abgebaut. Aus dem unteren 4 m mächtigen vierten Flötz können wegen der Oberflächenverhältnisse die Wasser durch Abzugsstollen nicht so leicht wie aus den oberen Flötzen gelöst werden. Die Lagerstätte ist durch eine von Tage schwach einfallende 60 m lange Förderstrecke aufgeschlossen, von deren Verlängerung aus beiderseits auf den verschiedenen Flötzen die mit mehreren Wetterschächten in Verbindung gestellten Vorrichtungs- und Abbaustrecken streichend getrieben werden. Dadurch stehen heute zahlreiche zum Abbau vorgerichtete Pfeiler zur Verfügung und der weitere Abbau wird aus dieser als unrentabel zu bezeichnenden älteren Gewinnungsart Vortheil geniessen können. Aus den bis jetzt vorhandenen Aufschlüssen und unter Zuziehung des unverritzten vierten Flötzes berechnet der Verf. die Menge der noch abzubauenden Erze zu 3 591 000 t, eine Masse, welche für mehr als 100 Jahre genügt, selbst wenn die heutige Production verzehnfacht würde. Da aber die Grenzen der Lager bisher nicht erreicht sind, ist die gesammte vorhandene Menge jedenfalls höher zu veranschlagen.

In den Handel gelangen folgende Producte:

Asphaltmehl, durch Mahlen aus dem getrockneten Asphaltkalk gewonnen.

Asphaltmastix, ein Gemisch von 90 Proc. Asphalt-Mehl, 4 Proc. gereinigtem Trinidad-Asphalt und 6 Proc. Rückstände der elsässischen Oeldestillate, sog. Asphaltbrei. Die Mischung erfolgt durch 12stündiges Erhitzen bis zu 160—170° unter beständigem Umrühren der Masse, welche alsdann in eiserne Formen gegossen wird, wodurch Blöcke im Gewicht von 25 kg erhalten werden.

Asphalte comprimé-Pulver, aus den bitumenreichsten Kalken (mit durchschnittlich mehr als 13 Proc.) nach zweimaligem Mahlen erhalten. Bei der Verwendung wird das Pulver an Ort und Stelle in Eisenblechdarren auf etwa 120° erhitzt, auf der Bodenfläche ausgebreitet und mit erwärmten Stampf- und Plätteisen bearbeitet, wobei eine Zusammendrückung von etwa 7 cm auf 5 cm erfolgt.

Asphaltgoudron. Dieser wird durch Zusammenschmelzen von 70 Proc. gereinigtem Trinidad-Asphalt mit 30 Proc. Asphaltbrei gewonnen und dem Asphaltmastix bei der Verarbeitung desselben zu Gussasphalt nebst 30—40 Proc. gesiebtem Kies zugesetzt.

Asphalte comprimé-Platten, viereckige 3—5 cm starke Platten, welche aus Comprimé-Pulver unter einem hydraulischen Druck von 150—180 Atmosphären hergestellt werden.

Im Jahre 1895 wurden dargestellt 3268 t Asphaltmastix, 248 t Goudron, 150 t Mehl, 58 t Comprimé-Pulver und 1852 qm Asphaltplatten. Auf gleicher Höhe stand die Production im Jahre 1871. Von 1878—1882 stieg dieselbe auf 8—10 000 t, ging dann aber herunter, 1889 sogar auf 704 t, um allmälich die Höhe von 1871 wieder zu erreichen. Die Schwankungen sind durch ungünstige Absatzverhältnisse bedingt; war doch in Deutschland bei amtlichen Submissionen der Lobsanner Asphalt bis in die letzte Zeit ausgeschlossen, obgleich er dem ausländischen Asphalt (Val de Travers) an Güte nicht nachsteht. Nachdem diesem Uebelstand von Seiten vieler Verwaltungen, darunter der Militärverwaltung des deutschen Reiches abgestellt worden ist, steht zu erwarten, dass dem Lobsanner Asphaltbergbau eine bessere Zukunft bevorsteht.

L. v. W.

Bergbau von Almeria. (Juan Pié y Allué. Anuario de la Mineria etc. 1896. Vergl. d. Z. 1896, S. 372, No. 77.)

Die Provinz Almeria ist in der modernen Bergwerksgeschichte ebenso berühmt geworden, wie sie es zur Zeit der Phönizier, Carthager und Römer gewesen sein mag; auch nimmt sie noch heute einen bevorzugten Rang ein,

aber mehr wegen der Mannigfaltigkeit der gewinnbaren Mineralien als der Menge derselben. Man hat sie neuerdings hinsichtlich ihrer Eisensteinlagerstätten als ein zweites Bilbao darstellen wollen; doch darin liegt offenbar eine Uebertreibung.

I. Silberarme Bleierze.

Sierra de Gádor. Die berühmte Sierra de Gádor, welche im ersten Viertel dieses Jahrhunderts den Markt mit ihren Producten überschwemmte und eine industrielle Krisis hervorrief, zeigt kaum noch Spuren ihres früheren Glanzes. Ihre in den Schichten des dolomitischen Kalksteins eingebetteten Lager ergeben kaum so viel Erz, um 3 Hütten, jede mit 3 Oefen, zu speisen. Die Production i. J. 1895 betrug 4830 t.

Solana del Fondón. Von der Sierra de Gádor durch den Rio Andarat getrennt, aber in geologischem Sinne ganz zu derselben gehörig, hat diese Solana in früheren Zeiten ebenfalls grosse Mengen Bleierz producirt. Der Fluss, dessen grosse Wassermassen bis jetzt noch nicht industriell nutzbar gemacht wurden, setzt die ihm zunächst gelegenen Minen unter Wasser. Der höher gelegene Theil, in welchem die Gruben Perla und Sebastopol liegen, hat nur ca. 400 t producirt. Nach Zusammenstellung nicht officieller Daten soll die Production seit Anbeginn 193 200 t betragen haben.

II. Bleierze mit wenig Silber.

Bleierze von Bédar. An den Abhängen der Sierra de Bédar, einem Hauptmittelpunkte der Eisensteinproduction, tritt eine merkwürdige Schicht zerklüfteten Dolomits auf, innerhalb deren Spalten die circulirenden Gewässer Bleiglanz abgelagert haben, wodurch die Gesteinsfragmente miteinander verbunden und eine Breccie (Conglomerat im Text) mit Blei als Bindemittel gebildet wird. Die aus sehr alten Zeiten stammenden Bergwerke mit ihren geringhaltigen Erzen (5 Proc.) werden heut nur in sehr spärlichem Maasse ausgebeutet; dagegen werden deren aus kleinstückigem Kalkstein bestehende Halden von Unternehmern verwaschen, welche trotz des geringen Gehaltes des verarbeiteten Materials (2 Proc.) einen lohnenden Ertrag ihrer Arbeit erzielen und es zu einer Production von 782 t bringen.

Bleierze vom Cabo de Gata. 24 Gruben sind mehr oder weniger lebhaft betrieben worden und lieferten 1840 t, theils Bleiglanz, theils Carbonaterze. Die erste Stelle nimmt die Grube Santa Barbara ein mit etwa 644 t Production.

III. Silberreiche Bleierze.

Bleierze von Almagrera. Es ist möglich, dass im Laufe dieses Jahres (1896) diese berühmte Sierra wieder zu der lebhaften Thätigkeit früherer Zeiten zurückkehrt. Auf Grund des Vertrages des Minensyndicates mit der Firma Brandt & Brandau hat letztere Maschinen aufgestellt, Schächte abgeteuft und treibt gegenwärtig in einem tieferen Niveau als die früheren Entwässerungsarbeiten einen Querschlag, welcher viele Gänge überfahren soll. Der Abbau in der oberen, von Wasser freien Zone, welche bereits sehr stark bearbeitet bezw. ausgeraubt ist, hat im Jahre 1895 etwa 3356 t silberhaltige und 15 100 t arme Erze ergeben.

IV. Silberhaltige Erden und gediegen Silber der Herrerias.

Diese vielgenannte Lagerstätte von Eisensteinen und Massen complicirterer Zusammensetzung (sog. Barrilleras) mit gediegen Silber und Silbersalzen liegt nicht weit von der Sierra Almagrera entfernt, verfolgt eine Streichrichtung N 30° O und ein Flügel derselben setzt unter dem an Untergrundwasser sehr reichen Fluss Almanzora hindurch. Die Gruben Santa Matilde und Virgen de las Huertas wurden seiner Zeit vom Flusse vollständig unter Wasser gesetzt; man hat deshalb ausserordentlich kostspielige Arbeiten ausführen müssen und setzt dieselben auch noch weiter fort, um den Fluss von den Gruben abzusperren. Eine gleichfalls von dem Unternehmer der Almagrera-Wasserhaltung geleitete, aber von dieser verschiedene Gesellschaft beabsichtigt, die dem Flusslaufe ferner gelegenen Gruben zu entwässern.

V. Schwefel.

Schwefel von Gádor. In den östlichen Vorbergen der schon erwähnten Sierra de Gádor und nahe bei dem Orte gleichen Namens findet sich ein merkwürdiges Schwefellager als Ausfüllung von Hohlräumen zwischen hangenden tertiären Kalken und liegenden Triasschiefern. Diese seit einer Reihe von Jahren von 4 Gruben lebhaft bearbeitete Lagerstätte lässt eine offenbare Abnahme ihrer Reichhaltigkeit beobachten; die Arbeiten unter dem Wasserspiegel ergaben eine Verringerung der Mächtigkeit und deuten vielleicht auf ein nahes Ende des Lagers. Im Jahre 1895 erreichte die Production 2109 t.

VI. Galmei.

Das Hauptcentrum der Production ist die Sierra Cabo de Gata. Man giebt die er-

zielte Production auf 1304 t an; die allmäliche Erschöpfung der Lagerstätten sowie der niedrige Zinkpreis lassen eine Abnahme befürchten.

VII. Manganerze.

Das Cabo de Gata war einst ebenfalls Productionscentrum für Manganerze; heute aber werden keine mehr gefördert, weil deren Preis die Gewinnungskosten nicht deckt.

VIII. Eisenstein.

Sierra de Bédar. Die Gesellschaft „Hierros de Bédar“ bearbeitet in dieser Sierra seit Jahren verschiedene Eisensteinvorkommen, welche den Schichten des krystallischen Schiefergebirges, und zwar zwischen Kalk und Schiefer eingelagert sind. Die Betriebseinrichtungen gestatten eine regelmässige Production von 100—200000 t jährlich, welche durch eine Seilbahn, System Otto (ausgeführt von Pohlig in Köln) 16 km weit nach dem Meeresstrande bei Garrucha transportirt werden. Das Erz ist rother Hämatit mit geringem Rückstande unlöslicher Bestandtheile.

Behufs Ausbeutung verschiedener anderer, in der Sierra de Bédar zerstreut liegenden Gruben hat sich eine Gesellschaft „Chávarri & Lecoq“ gebildet; dieselbe wird demnächst eine Eisenbahn von 1 m Spurweite vollenden, welche, vom Strande bei Garrucha ausgehend, bei 17290 m Länge in der Schlucht von Bédar endet. Von hier wird die Eisenbahn mittels geneigter Ebenen, welche einen bedeutenden Niveauunterschied zu überwinden haben und durch zwei Secundärlinien von 2 km Länge mit der Grube La Mulata im Orte Bédar selbst und La Higuera nahe den Betrieben der Gesellschaft „Hierros de Bédar“ in Verbindung gebracht.

Sierra Alhamilla. Interessanter und von grösserer Wichtigkeit ist die Grubengruppe bei dem Orte Lucainena. Eine Eisenbahn von 36 km nach der Meeresbucht von Aguas amargas, sowie verschiedene Bremsberge sind binnen Jahresfrist erbaut worden. Wenn man so mächtige Ausgehende auf mehrere Kilometer Entfernung, wenn auch mit Zwischenräumen, aneinandergereiht sieht und es mit Gruben wie „Gracia“ zu thun hat, welche in ihren Arbeiten allein mehr als eine Million Tonnen Eisenstein nachgewiesen hat, so darf man dem Unternehmen günstige Aussichten stellen.

Los Baños. Am südlichen Abhange der Sierra, nach Almeria hin, und dicht neben der Thermalquelle „Los Baños“, finden sich einige Lagerstätten, welche schon seit Jahren ausgebeutet worden sind, da die Güte des Eisensteins den Transport desselben mittels Karren nach dem Hafen und die Verschiffung nach Amerika gestattete. Die officiellen Daten ergeben für diese und die nächst zu nennende Productionsstätte einen Export von 600000 t (im Ganzen). Für diese Betriebe hatte man eine Eisenbahn von 17 km nach dem Hafen Almeria gebaut, deren Verbindung mit den Gruben durch eine elegante Seilbahn, System Roe, mit nur einem Drahtseil von 1300 m Länge hergestellt wird. Seit Februar 1895 sind diese Gruben zum Stillstand gekommen; sie könnten monatlich 4000 t liefern.

Alfaro. Derselben Gesellschaft gehören die von der vorigen Gruppe 5 ½ km entfernten Gruben von Alfaro, welche etwa gleiche Mengen Eisenstein fördern können. Beide Grubencomplexe sind durch eine zweitrümige Seilbahn mit eisernen Stützen, von Bleichert in Leipzig-Gohlis, verbunden.

Sierra Filabres. In der Gemarkung Gergal am südlichen Abhange dieser Sierra hat man begonnen, im Schiefer aufsetzende Eisensteingänge abzubauen; sind dieselben auch gerade nicht sehr mächtig, so sind sie doch auf weite Erstreckung bekannt. Der Abbau dieser Lagerstätten wurde durch die Eröffnung der Eisenbahnlinie Almeria-Linares bezw. deren Abzweigung nach Guadix ermöglicht, doch ist ihre industrielle Bedeutung nicht gross. Die genannte Eisenbahn gestattet auch die Verschiffung in Almeria des von der Gesellschaft Porman (früher in Cartagena) in der Gemarkung Piletas in der Provinz Granada gewonnenen Eisensteins.

Bacarés. In dieser Sierra kommen nahe bei dem Orte Seron Eisenerzlagerstätten vor, deren Wichtigkeit ganz gewaltig übertrieben worden ist und welche Gegenstand geräuschvoller Processe gewesen sind, in denen ausländische Gesellschaften und Mitglieder regierender Fürstenhäuser betheiligt waren. Infolge ihrer Lage auf den höchsten Partien der Sierra Filabres und ihrer grossen Entfernung von den Häfen Almeria oder Garrucha konnte dieser District noch nicht in Ausbeutung genommen werden.

Die Talklagerstätten von St. Lawrence County im Staat New York (C. H. Smyth jr. School of Mines Quarterly. No. 4. Vol. XVII. 1896.)

Die Gegend besteht aus gneissartigen Gesteinen, welche in der Richtung NO—SW von breiten unregelmässigen Zonen von krystallinem Kalkstein durchzogen sind. Von diesen Kalksteinen ist ein Theil ziemlich

rein, ein anderer dagegen mehr oder weniger stark durchsetzt mit verschiedenen Silicatmineralien, deren verbreitetstes der Tremolit ist. Dieser bildet bisweilen schöne Krystallgruppen. Meistens aber ist er in Gestalt von unvollkommen ausgebildeten, langen, dünnen, schwertähnlichen Krystallen von fadiger oder faseriger Structur und von meist weisser, seltener violetter, brauner oder grauer Farbe im Kalkstein eingebettet, bisweilen so reichlich, dass er an Masse vorwiegt und das ganze Gestein so den Charakter eines Tremolitschiefers annimmt. Nicht selten ist der Tremolit theilweise durch hellfarbigen Enstatit ersetzt, welcher aber nur in mikroskopischen Präparaten vom Tremolit zu unterscheiden ist.

Eine mächtige Zone von solchem Tremolit-Enstatitschiefer erstreckt sich 6—7 km weit durch die Gemarkungen der Orte Fowler und Edwards in NO—SW-Richtung mit einem nördlichen Einfallen von etwa 40°, oben und unten von conform gelagertem Kalkstein begrenzt, in welchen das Gestein in beiden Richtungen allmäliche Uebergänge zeigt. In den Schiefern nun treten bedeutende bauwürdige Massen von Talk auf, welcher nach des Verfassers Beobachtungen parallele Einlagerungen von ½ bis 8 m Dicke bildet, nur stellenweise durch eine dünne Quarzlage von den übrigen Gesteinen getrennt, meist aber derartige Uebergänge in dieselben bildend, dass man anzunehmen genöthigt ist, der Talk sei durch metamorphe Vorgänge aus den anderen Silicaten entstanden. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass der Talk grossentheils die faserige Structur der Muttermineralien beibehält, obgleich sich auch geringere schuppige Partien dazwischen vorfinden. Die mikroskopische Untersuchung, besonders im Dünnschliff, zeigt überdies zahlreiche Individuen, welche in ihrem optischen Verhalten zwischen Tremolit und Enstatit einerseits und Talk andererseits die Mitte halten, also Uebergangsformen darstellen. Die Umwandlung selbst lässt sich durch folgende Gleichungen darstellen:

$$4\,Mg\,Si\,O_3\,(\text{Enstatit}) + H_2O + CO_2 = H_2\,Mg_3\,Si_4\,O_{12}\,(\text{Talk}) + Mg\,CO_3, \text{ und}$$

$$Ca\,Mg_3\,Si_4\,O_{12}\,(\text{Tremolit}) + H_2O + CO_2 = H_2\,Mg_3\,Si_4\,O_{12}\,(\text{Talk}) + Ca\,CO_3.$$

Hieraus geht hervor, dass die Umwandlung zu Stande gekommen ist durch Einwirkung CO_2-haltigen Wassers, und dass ein Ueberschuss an CO_2 eine Auflösung und Entfernung von $Mg\,CO_3$ und $Ca\,CO_3$ bewirkt hat.

Da die Schiefer ihrerseits wahrscheinlich Erzeugnisse einer dynamometamorphen Veränderung des ursprünglichen Kalksteins darstellen, so erklären sich die gesammten Vorgänge, welche zur schliesslichen Bildung des Talks geführt haben, folgendermaassen: 1. Absatz eines Kalksteins, welcher stellenweise Mg-haltig und mit $Si\,O_2$ vermengt war. 2. Dynamische Umwandlung der reineren Theile desselben in körnigen Kalk, der unreineren in schiefrige Tremolit- und Enstatit-Gesteine. 3. Zersetzung letzterer Gesteine durch CO_2 und Wasser unter Wegführung von Carbonaten und Zurücklassung von Talk.

A. Schmidt.

Litteratur.

1. de la Coux, H.: L'or. Gites aurifères, extraction de l'or, traitement du minerai, emplois et analyse de l'or, vocabulaire des termes aurifères (also goldführende Ausdrücke!). Paris, Bern. Tignol, 1896. 328 S. mit 29 Fig. Pr. 5 fr.

1a. Weill, L.: L'or, propriétés physiques et chimiques; gisements; extraction; applications; dosage. Paris, J. B. Baillière, 1896. 16 u. 420 S. mit 67 Fig. Pr. geb. 5 fr.

Wie die Pilze nach einem warmen Sommerregen wachsen Werke über Gold hervor. Hier sollen nur zwei französische Schriften besprochen werden, was um so leichter gemeinsam geschehen kann, als beide dieselben Zwecke verfolgen — in gemeinfasslicher Form die vorhandenen Kenntnisse über das Gold wiederzugeben, weshalb sie auch wohl beide, als einzelne Bände, vielbändigen Reihen angehören. Das erste bildet No. 68 der „Bibliothèque des actualités industrielles“, das zweite gehört der „Encyclopédie de chimie industrielle et de métallurgie“ an.

H. de la Coux theilt seine Schrift in folgende Abschnitte ein: 1. Goldlagerstätten, 2. Metallurgie, 3. Technologie, 4. Analyse. Dem Texte sind 29 Holzschnitte beigefügt und dem Umschlage ein „0m0001“ dickes Goldblättchen aufgeklebt. — Wie jedem französischen Werke ist auch diesem grosse Klarheit der Darstellung eigen — ein Vorzug, um welchen man die Franzosen beneiden darf und welcher nachstrebenswerth ist; in vorliegendem Falle ein Vorzug schon deswegen, weil der Leser keinen Augenblick im Zweifel darüber belassen wird, was dem Verf. selbst klar geworden oder unklar geblieben ist. — Verf. geht sozusagen von der Erschaffung der Welt, der Wiedergabe der Kant'schen Theorie (von Laplace ist merkwürdigerweise nirgend die Rede!) aus, wobei dem Planetensystem eine Umdrehung um eine verticale Axe (gegen was?) zugeschrieben wird. Darauf folgt die Aufzählung der Formationen, wobei die tertiäre Periode einmal auch als mesozoisch bezeichnet wird. — Bei der Eintheilung der Goldlagerstätten stösst man u. A. auf die der aufsteigenden Gänge in massive, sublimirte und durch Filtration (?) entstandene. Die concretionären Gänge sollen aus „concentrischen“ Lagen von Quarz und

Sulfiden bestehen. Die Placers (Seifen) sollen „häufig von Basalten überdeckt“ sein. Bei der Angabe der Eigenschaften des Goldes wird dessen Geschmack- und Geruchlosigkeit hervorgehoben. Eine darauffolgende Aufzählung der goldführenden Gebiete bringt den Verf. natürlich in unliebsame Berührung mit der in Frankreich zu den vernachlässigten Unterrichtsgegenständen gehörenden Geographie. Bei der geologischen Kennzeichnung der einzelnen Vorkommen heisst es u. A., dass im Pyschma-Gebiet (Ural) das Gold sich in einem magnesiumcarbonathaltigen „Mikrogranit“ findet; dass im Transvaal Conglomerat-Lager Gänge bilden; Glimmer, Amphibol u. dgl. werden mit zu den Gesteinen gerechnet; in Venezuela kennt Verf. nur Seifen, also nicht das berühmte „El Callao“; am Cripple Creek (Colorado) sollen die goldführenden Gänge aus Quarz- und Flussspathströmen bestehen u. s. w. — In den folgenden Abschnitten werden chemische Gleichungen mit Vortheil zur Erläuterung der Umsetzungen verwendet; da aber, wo die Vorgänge verwickelter werden, behilft sich Verf. mit Ausdrücken wie „sehr einfach“, „man wird leicht ersehen“ u. dgl. — Leider sind in den Formeln und Zahlen sowie im Text Druckfehler recht häufig (so steht für „soufre“ — „soude“, für acide „carbonique“ — „nitrique“, für „zinc“ — „potassium“ u. s. w.), was um so auffälliger, als französische Drucksachen sich sonst durch eine peinliche Sorgfalt in der Correctur auszeichnen. — Auch Breiten und Wiederholungen sind nicht genügend vermieden. Die durch Illustrationen veranschaulichten Maschinen und Vorrichtungen für die Aufbereitung der Erze und Abscheidung des Goldes sind meist mangelhaft erläutert. Das „vocabulaire des termes employés dans l'industrie aurifère“ (wiederum goldführende Industrie) umfasst nicht volle fünf Druckseiten und ist sehr lückenhaft.

Das Buch von L. Weill wird durch eine Einleitung von U. Le Verrier empfehlend eingeführt. Ein allgemeiner Theil enthält Geschichtliches und Statistisches, Angaben über physikalische und chemische Eigenschaften. Wie in der vorbesprochenen Schrift, wird auch hier hervorgehoben, dass das Gold geschmack- und geruchlos sei. In Frankreich scheint man demnach auf diese Eigenschaften besonderes Gewicht zu legen! Unter den das Gold nicht oxydirenden Stoffen wird auch Salzsäure (!) erwähnt. Königswasser, so heisst es weiter, greift das Gold an unter Chlorentwickelung — (tritt diese sonst nicht auf?). Die Verbindungen und Reactionen werden auf S. 18 u. ff. und anderen Stellen durch alte Formeln ausgedrückt, wogegen zur Erläuterung des Mc. Arthur-Processes neue dienen. Bei Beschreibung der goldhaltigen Minerale wird der Sylvanit als monoklin angeführt, jedoch zweimal als rhombisch abgebildet; das eine Nagyagit-Bild ist tetragonal, das andere rhombisch. Der Wiedergabe werth ist folgende Stelle: „Elle (la krennerite) décrépite violemment au chalumeau, d'où le nom de bunsénine qu'on lui avait primitivement donné.“ Alle Achtung vor solchen sprachlichen Kenntnissen, welche Bunsen's Namen mit der Eigenschaft des Decrepitirens in Verbindung zu bringen vermögen! In dem Abschnitt über Geologie erfährt man viel Neues, z. B. dass die Goldgänge Sibiriens im Silur einsetzen, dass die Lagerstätten des Transvaal devonischen Alters sind, die Australiens entweder dem Silur oder dem Jura angehören, die auf Neu-Seeland carbonisch, die indischen permisch sind u. s. w. Zum ersten Mal begegnet man in der Litteratur der Behauptung, dass das in der Reihe saurer Gesteine auftretende Gold „allgemein“ von Zinn begleitet wird, dass hingegen die später (!) folgenden basischen Gesteine, wie Gabbro, Diorit, Serpentin (!) u. a. kein Zinn, wohl aber Sulfide neben Gold an ihrer Peripherie führen. Zu den zinnführenden Graniten rechnet Verf. den Beresit von Berjósowsk (Ural)! — Das der Amalgamation widerstehende Gold soll als Silicat (!) auftreten. In Siebenbürgen sollen die Dacite und Augitandesite die älteren, die Quarzporphyre und Melaphyre die jüngeren Gesteine sein; der Trachyt soll Olivinkrystalle führen und bei Nagyag von tauben Gängen von Diabas durchsetzt sein! — Wenn Verf. seine Angaben vielfach von anderen Autoren abgeschrieben hat, so wird ihm jedermann die soeben verzeichneten als sein geistiges Eigenthum gern zuerkennen. — Verhältnissmässig viele Seiten (32) werden Transvaal gewidmet, wobei wir erfahren, dass das Wort Witwatersrand „chaîne de collines des Blanches-Eaux“ bedeutet. Von den verschiedenen Ansichten über den Ursprung des Goldes in Transvaal soll diejenige von Suess von der Silbercommission angenommen worden sein. Damit es auch an einem Protest gegen den Frankfurter Frieden nicht fehlt, stehen an der Spitze der Goldvorkommen Frankreichs: „Alluvions de la vallée du Rhin“, wobei namentlich die gewiss französische Gegend zwischen Basel und Mannheim hervorgehoben wird. — Unzweifelhaft sind hier die technischen Abschnitte die besser bearbeiteten, obwohl es auch in ihnen nicht an durchaus individuellen Behauptungen fehlt. Anzuerkennen sind die deutlichen Holzschnitte, 67 an der Zahl, dagegen sind Zahlen häufig verdruckt und dadurch unbrauchbar. Es wäre für das Buch keine üble Empfehlung, wenn man mit dem Verf. der Vorrede nur den Umstand zu bedauern hätte, dass die Schmelztemperaturen für Platin und Gold unrichtig angegeben sind. — Der Leser fährt wohl besser, wenn er statt solcher „gemeinverständlicher“ Darstellungen sich an strenger wissenschaftlich abgefasste Werke hält, z. B. — um nur ein französisches zu nennen — an die von Cumenge und Fuchs verfassten Hefte der „Encyclopédie chimique“ von Frémy. *Arzruni.*

2. Europa: Internationale geologische Karte von Europa, beschlossen durch den internationalen Geologen-Congress zu Bologna im Jahre 1881, ausgeführt nach den Beschlüssen einer internationalen Commission, mit Unterstützung der Regierungen, unter Direction der Herren Beyrich und Hauchecorne. 49 Blätter i. M. 1 : 1 500 000. Lieferung 2, enthaltend die Blätter A V, A VI, B V, B VI, C VI. Berlin, Dietrich Reimer, 1896. Pr. 11 M., des einzelnen Blattes 4 M.

Diese soeben erschienene Lieferung umfasst das südöstliche Frankreich (bis Paris), Spanien, das mittlere Italien mit Sardinien und Sicilien

und einen Theil von Nordafrika. Näheres über diese Karte s. d. Z. 1894, Beilage zu Heft 11, und 1895, S. 1—4 (Beyschlag) mit Fig. 1 (Uebersicht der Blatteintheilung).

3. Lepsius, R.: Geologische Karte des Deutschen Reiches, auf Grund der unter Dr. C. Vogel's Redaction in Justus Perthes' Geograph. Anstalt ausgeführten Karte in 27 Blättern in 1:500000. Gotha, Justus Perthes. In 14 Lieferungen zu je 2 Blättern. Pr. der Lief. 3 M., des einz. Blattes 2 M.

Nunmehr liegen 10 Lieferungen dieser schönen, schnell erscheinenden grossen geol. Karte vor; die bergmännisch wichtigen Blätter sind vollzählig erschienen, es fehlen nur noch Mecklenburg und der Nordosten (d. h. die Blätter 3—5 und 8—11, s. die Uebersicht Fig. 88 auf S. 405 des Jahrg. 1894 d. Z.). Die vorzügliche topographische Grundlage und der saubere Farbendruck gestatteten die Eintragung verhältnissmässig kleiner geologischer Einzelheiten, sodass wir hiermit eine äusserst brauchbare geol. Uebersichtskarte Deutschlands besitzen, die auch allen Bergwerksinteressenten warm empfohlen werden kann.

4. Margerie, E. de: Catalogue des Bibliographies géologiques. Rédigé avec le concours des membres de la Commission bibliographique du Congrès géolog. international. Paris 1896. 8°. 753 S. Pr. 30 M.

5. Redlich, K. A., Dr., Leoben, und A. v. Dessauer, Johannesburg: Ein Beitrag zur Kenntniss des Umtali-Districtes (Manica Maschonaland). Oesterr. Zeitschr. f. Berg. und Hüttenwesen, 45. 1897, S. 1—4, mit Taf. I, enthaltend eine geol. Skizze und 3 Profile der Goldvorkommen im Umtali-District.

6. Schwippel, Karl, Dr., k. k. Schulrath: Die Erdrinde. Grundlinien der dynamischen, tektonischen und historischen Geologie. Für Studirende sowie auch für Freunde der Naturwissenschaften dargestellt. Wien 1897, Pichlers Wittwe & Sohn. 90 S. mit 61 Holzschnitten. Pr. 1,40 M.

Der Titel vorstehenden Buches giebt in anerkennenswerth scharfer Weise den Inhalt an; die astronomischen, geophysikalischen, allgemein geographischen und petrographischen Capitel, welche sonst den Beginn der allgemein-geologischen Lehrbücher bilden, sind also weggelassen. Wenn unter „Studirenden" nicht gerade akademische Studenten der Naturwissenschaften, sondern solche anderer Disciplinen verstanden werden, so ist auch der Leserkreis richtig bezeichnet, für den die Darstellung zugeschnitten ist; für erstgenannte Studenten allerdings darf man etwas eingehendere „Grundlinien" denn doch erwarten. Im Uebrigen ist anzuerkennen, dass die Auswahl des Stoffes eine recht gute, die Behandlung der einzelnen Capitel eine gleichmässige, der gesammte Standpunkt durchaus auf der Höhe der Zeit befindlich, die Darstellung klar und flüssig ist, sachliche Fehler kaum zu bemerken sind. Kurz, es kann das Buch jedem Freunde der Geologie als allgemeine Einführung nur empfohlen werden. Die Bilder sind auch nach Zahl und Ausführung befriedigend. Dass unter den Beispielen österreichische etwas reichlicher genannt sind, ist leicht erklärlich. Die Petrogenie (besonders auch die Steinkohlen- und die Erzlagerstättenbildung) und die Schieferung sind Capitel, die Referent für zu wichtig hält, als dass sie selbst im Rahmen dieses Büchleins ganz fehlen dürften. *E. Z.*

7. Ungarn: Geologische Karte von Ungarn, herausgegeben von der ungarischen geologischen Gesellschaft unter Mitwirkung der kgl. ung. geologischen Anstalt. Maassstab 1 : 1 000 000. Budapest 1896, Fr. Kilian. Pr. 6 fl., auf Leinwand in Carton 7,50 fl.

Es ist die schon längst angekündigte, auch d. Z. 1896 S. 462 erwähnte geologische Uebersichtskarte Ungarns, deren Erscheinen im Buchhandel freudig zu begrüssen ist. Das Farbenschema (26 Farben für die sedimentären und 11 Farben für die massigen Gesteine) lehnt sich an das vom internationalen Geologen-Congress festgestellte an. Einige Einzelheiten über diese Karte sowie über „die nutzbaren Mineralien und Erze auf dem Gebiete der Länder der ungarischen Krone" theilte Prof. Anton Koch auf dem Congress am 25. und 26. September vor. J. in Budapest mit. Diese Vorträge liegen auch gedruckt in deutscher Sprache vor; dem letzteren ist beigegeben eine Karte in Schwarzdruck i. M. 1 : 1 800 000 mit leider nur ungarischen Ortsbenennungen und mit „Angabe der im Betrieb stehenden und im Aufschluss begriffenen Lagerstätten von Edelmetallen, Erzen, Eisensteinen, Kohlen, Steinsalz und anderen nutzbaren Mineralien auf dem Territorium der Länder der ungarischen Krone, nach den von den k. ung. Berghauptmannschaften erhaltenen amtlichen Daten zusammengestellt von Joh. Böckh und Alex Gesell". Durch 25 verschiedene Zeichen sind im Ganzen 455 Betriebe oder „Bergplätze" angedeutet. Ein Vergleich dieser Bergbaukarte mit der geologischen Uebersichtskarte wird durch den verschiedenen Maassstab beider sehr erschwert.

Einen reichhaltigen Antiquars-Catalog (No. 113) über Geologie, Mineralogie und Paläontologie versendet die Buchhandlung von Gustav Fock in Leipzig kostenfrei (96 Seiten mit 3085 Titeln).

Notizen.

Russland. Aus dem Bergwesen und der Hüttenindustrie Russlands, die einen ganz gewaltigen Aufschwung[1]) nehmen und deren Studium

[1]) Der Antwerpner „Métropole" giebt eine eingehende interessante Uebersicht über die Metall- und Kohlenunternehmungen, welche seit den letzten 5 Jahren in Südrussland, besonders im Donetzbecken, in das Leben gerufen worden sind. Fasst man seine Angaben zusammen, so ergiebt sich, dass 24 belgische, belgisch-französische und belgisch-russische Werke mit einem Capital von 159150000 Fr. errichtet worden sind. Drei Viertel dieser Ca-

den deutschen Interessenten nicht genug empfohlen werden kann, liegen in russischen Zeitschriften zahlreiche neue Mittheilungen vor; ihnen seien die nachfolgenden Angaben entnommen.

Es ist bekannt, dass in Russland nur im Gouvernement Jekaterinoslaw aus Zinnobererzen Quecksilber gewonnen wird. Kürzlich sind auch im Kaukasus, Gouvernement Daghestan, in der Nähe von Kasumkent, etwa 100 km von der Stadt Derbent, Schürfungen nach Quecksilbererzen ausgeführt worden. Das Zinnobererz tritt dort in Adern im Schiefer und in Sandsteinen eingesprengt auf. Erzstücke mit hohem Quecksilbergehalt sind mehrfach zu Tage gefördert. Allem Anscheine nach wird nun auch im Kaukasus bald eine Quecksilber-Industrie ins Leben gerufen werden. Die Quecksilberausbeute des Gouvernements Jekaterinoslaw (Gesellschaft Auerbach & Cie.) betrug im Jahre 1895: 434 t, während in den beiden vorhergegangenen Jahren 1893 und 1894 durch Bekämpfung von Grubenwasser die Erzförderung sehr erschwert wurde und zusammen nur 563 t Quecksilber gewonnen wurden. Die Productions- und Gehaltszahlen für 1887—1892 siehe d. Z. 1894, S. 428. — Nach den Angaben des russischen Bergjournals betrug die Quecksilberausbeute der Welt (in Tonnen):

	1894	1893	1892	1895
Spanien	1653	1672	1682	1484
Verein. St. von Nord-Amerika	1056	1047	971	1219
Oesterreich-Ungarn	521	511	542	—
Mexico	268	—	—	160
Italien	258	273	325	—
Russland	196	367	343	434
Zusammen	3952			

Vergl. hierzu d. Z. 1894 S. 428 die Zahlen für 1889—1891.

Kürzlich brachte die Taganroger Zeitschrift die Mittheilung, dass auf der Halbinsel Krim im Gebiet von Kertsch, längs des Schwarzmeer-Ufers, von Kamysch-Brun bis zur Stadt Feodosia, Eisenerzlager aufgefunden sind. Eine französische Gesellschaft soll mit der Stadtverwaltung von Kertsch wegen Ausbeutung der Erzlager in Verhandlung getreten sein. Auch im Ssimbirskschen Gouvernement, unweit der Stadt Ssimbirsk in der Nähe von Sengilei, an der Wolga und am Fluss Ssura, sind nach den geologischen Untersuchungen des verflossenen Jahres ausgedehnte Eisenerzlager nachgewiesen worden. Die chemische Analyse ergab aus den ungerösteten Erzen 32—45 Proc. Fe. Die Lager treten in den niedriger gelegenen Schichten der Kreideablagerungen, auch zwischen Thonschichten auf. Verschiedene Gesellschaften sollen sich um den Abbau dieser Erzlager beworben haben. Im Gouvernement Jelisawetpol, etwa 15 km von der Stadt Jelisawetpol und ungefähr 12 km von der Eisenbahnstation Schachmor, bei Tschinarlidscha, sind Eisenerzlager von grosser Ausdehnung entdeckt worden. Man fand dort krystallisirten Eisenglanz, verschiedene Sorten von Hämatit, Magneteisenstein, Titaneisenerz, Eisen-Manganerze. Die chemische Analyse ergab bis 65 Proc. Fe.

Im Gebiet des Donetz und im Kaukasus sind ausgedehnte Lagerstätten von Zinkblende vorhanden, und in Transkaukasien hat man vorzügliche Lagerstätten von Galmei aufgefunden. Letztere liegen etwa 33 km vom Schwarzmeere entfernt. Trotz der grossen Vorräthe von Zinkerzen fehlte es im Kaukasus noch immer an einer Zinkindustrie; eine eben gegründete grosse belgische Gesellschaft wird hier ein dankbares Wirkungsfeld finden. Die Zinkindustrie Russlands beschränkt sich allein auf Polen. Hier sind die oberen Horizonte mit reichen Erzen bereits ziemlich ausgearbeitet, der Zinkgehalt der geförderten Erze vermindert sich wahrnehmbar. Russland braucht noch immer viel ausländisches Zink und die Nachfrage nach diesem Metall steigt mit jedem Jahr. Die Einfuhr betrug im Jahre 1895 über 6000 t.

Hinsichtlich der kaukasischen Erdöle berichtete K. Charitschkow in der Bakuer Abtheilung der russischen technischen Gesellschaft, dass auch naphthenärmere, hauptsächlich aus Grenzkohlenwasserstoffen bestehende Oele, welche alle Eigenschaften der pennsylvanischen in sich vereinigen, im Kaukasus vorhanden sind. Beispielsweise wurden solche Erdöle etwa 85 km nördlich von Baku, in der Nähe der Poststation Chidersinde, am Ufer des Kaspischen Meeres, unweit des Berges Besch-Barmak erschlossen. Sie treten dort aus Sandsteinen der sarmatischen Stufe (Miocän), nachdem sie anscheinend darunter lagernde mächtige Thonschichten auf Spalten passirt haben, zu Tage.

Der Moniteur du ministère des finances de l'empire de Russie giebt folgende Einzelheiten über die Petroleumlagerstätten von Grosnoje im Kaukasus, welche durch die grosse Ergiebigkeit und durch die günstige Lage an der Eisenbahn nach Petrowsk grosses Interesse erregt haben. Das Petroleum dieser hauptsächlich den Kosacken gehörigen 12 km von der Stadt Grosnoje liegenden Vorkommen wurde bis 1893 auf sehr primitive Art mit Hilfe von Brunnen gewonnen. Auf diese Weise erreichte man seit mehr als 60 Jahren eine tägliche Production von 140 kg. Am 28. Juni 1893 begann die Firma Achwerdow & Cie. ein Bohrloch, welches die Tiefe von 123 m erreichte und anfangs 800 000 bis 1 200 000 kg Petroleum täglich lieferte. Freilich nahm die Production bald ab, doch beträgt sie immerhin noch 160 000 kg. Das spec. Gewicht ist 0,888—0,890. — Ein zweiter am 18. November in Angriff genommener

pitalien sind belgische. Rechnet man dazu noch die ausschliesslich russischen, französischen, deutschen, französisch-russischen und deutsch-russischen Werke, so ergiebt sich, dass in Südrussland in jenem Zeitraume 276 Millionen Fr. industriell angelegt worden sind. Hierzu kommen 3 neue, erst kürzlich in Brüssel constituirte Gesellschaften mit zusammen 25 Millionen Fr.

Ausführliche Referate der Arbeiten von Paul Trasenster über Südrussland und A. Poniakoff über Sibirien in der Revue universelle des mines etc. folgen demnächst. Ueberhaupt wird die Zeitschrift für praktische Geologie in diesem Jahre, das hoffentlich recht viele Geologen und Bergleute gelegentlich des internationalen Geologen-Congresses (s. S. 287) nach St. Petersburg, nach dem Ural, dem Kaukasus und Donetzgebiet führen wird, den montangeologischen Verhältnissen Russlands eine möglichst eingehende Berücksichtigung zu Theil werden lassen. Anregungen und Beiträge aus dem Leserkreise werden der Redaktion stets willkommen sein.

Brunnen lieferte schon bei 56 m Tiefe einen Strahl von 60 m Höhe. Am ersten Tage ergab derselbe in 11 Stunden 12 800 000 kg Petroleum, welches sich, nachdem alle Reservoirs und Gräben angefüllt waren, in Bächen in die Nieftianka ergoss, bis durch Aufführung eines 120 m langen, 10 m tiefen und 120 m hohen Dammes ein Riesenbassin geschaffen worden war. Heute giebt die immer noch im Gang befindliche Fontaine 1 600 000 kg täglich von einem spec. Gewicht von 0,873—0,875. Die von der Gesellschaft eingerichtete Destillation war nicht gross genug, um derartige Quantitäten zu verarbeiten. Man leitete deshalb überhitzten Wasserdampf in das Petroleum und gewann 25 Proc. Petroleum von 0,825 spec. Gew. bei 15° C., welches sich bei 29° C. entzündete, 12 Proc. Benzin von 0,705—0,712 spec. Gew. und einen Rückstand mit s = 0,925—0,952.

Nach Professor Trunsky giebt das Petroleum bei der Destillation 16 Proc. Benzin, 21 Proc. Petroleum, $4^1/_2$ Proc. Oel von 0,882 spec. Gew., 55 Proc. Rückstände und $3^1/_2$ Proc. Verlust. Da die Eisenbahn heute in Grosnoje vorüberfährt, hat man sich zum Bau einer neuen Destillation entschlossen, um 640 000 kg täglich verarbeiten zu können. Die Gesellschaft besitzt schon auf der Eisenbahnstation Behälter, welche 240 000 kg Petroleum und 8 000 000 kg Rückstände aufnehmen können.

Nach neueren Untersuchungen sind im Norden des Archangelskschen Gouvernements, im Gebiet der Petschora, und zwar am Fluss Ishma, welcher südlich in die Petschora sich ergiesst, und am Fluss Uchta, einem Nebenfluss der Ishma, grosse Naphthalager entdeckt worden. Probebohrungen sollen eine vorzügliche Beschaffenheit des Erdöls nachgewiesen haben. Die Nähe der Flüsse erleichtert den Absatz, man hofft, dass nun auch im Norden von Russland eine Naphthaindustrie entstehen wird. Nach den Forschungen in Ostsibirien scheinen die Erdöllager sich dort über ein grosses Gebiet zu erstrecken. Auch auf der Insel Sachalin, an der Küste des Stillen Oceans, ist Erdöl nachgewiesen worden. Gegen Ende des Jahres 1895 wurde auch von einem Erdölvorkommen im nördlichen Theil der Insel berichtet, wo aus einem Probebrunnen eine bedeutende Oelmenge gefördert wurde.

In einer Sitzung der Abtheilung für mathematische und physische Geographie der Russischen Gesellschaft sprach der Geologe Iwanow über die Ergebnisse seiner Untersuchungen und Forschungen im Ussuri-Gebiet an der Küste des Stillen Oceans und auf der Insel Sachalin. Er berichtete, dass die Mineralreichthümer dieser Gebiete aus Lagern von Steinkohlen, Eisen-, Kupfer- und Blei-Silbererzen sowie aus goldhaltigem Sande bestehen. Beispielsweise wurden im Flussthal von Ssutschana grosse Steinkohlenvorräthe und unweit der Olga-Bucht Lager von Magneteisenerzen nachgewiesen, während goldführender Sand sich in vielen Flüssen vorfindet.

Ueber die Fundorte werthvoller Mineralien in Sibirien wurden vom genannten Geologen noch folgende Mittheilungen gemacht. Als der bedeutendste Fundort werthvoller Mineralien von ganz Sibirien wird Transbaikalien betrachtet. Zwischen den Flüssen Onon und Onon-Borsa liegt der Granitberg Adun-Tschilon, welcher Topase, Berylle, Aquamarine und andere farbige Edelsteine enthält. Granaten in kleinen Krystallen findet man am Onon, etwa 85 km von der Stadt Nertschinsk, und Lazursteine in den transbaikalischen Bergen unweit der Flüsse Taila und Sejadjansk, die in den Baikal-See fliessen. Hier hat man auch dunkelfarbige Granaten in Krystallen von der Grösse bis 5 cm Durchmesser gefunden. Ferner fanden sich am Flüsschen Mala-Bystraja Amazonenstein, Sphen und Feldspath, am Fluss Tala Glimmer, Serpentinsteine, Talk und andere Minerale, am Fluss Sejadjansk blauer Kalkspath, weisser Marmor, rosafarbiger Quarz, Granaten, schwarzer Turmalin, im Ulunta-Thal schwarzer Glimmer und am Fluss Belaja Nephrit-Kiesel. Porphyre und Jaspis verschiedener Farbe liefert das Altai-Gebirge.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass in den Jahren 1893 und 1894 längs der sibirischen Eisenbahn zwischen den Flüssen Irtisch und Ob, vom Tom bis zur Stadt Atschinsk und von Kansk bis zur Stadt Irkutsk, ferner im Ussuri-Gebiet, von Grafskaja bis Chabarowsk, sowie am Amur- und Ussuri-Fluss geologische Untersuchungen ausgeführt worden sind. Hierbei wurden 43 Stein- und Braunkohlenlager, 15 Goldlagerstätten, 36 Kupfererzlager, 10 Eisenlager, 2 Bleierzlager, 2 Graphitlager, 1 Manganerzlager und verschiedene Naphthalager entdeckt. Die geologischen Untersuchungen sind auch in den folgenden Jahren fortgesetzt worden und umfassen zur Zeit das Gebiet des Baikal-Sees, die Gegend bei Tomsk, die Strecke vom Ob bis zur Tschulima Mündung und andere Gebiete. Von diesen Arbeiten erwartet man günstige Ergebnisse, zum mindesten den Nachweis, dass ergiebige Kohlenlager im Bereich der sibirischen Eisenbahn vorhanden sind, welche für den Betrieb der Bahn verwerthet werden können.

Grube Bliesenbach. Vor Jahresfrist ging die Blei- und Zinkerzgrube Bliesenbach bei Ehreshoven (Bürgermeisterei Engelskirchen, Oberbergamtsbezirk Bonn), verliehen 1854 bezw. 1868, aus den Händen der seit 1889 bestehenden Gewerkschaft gleichen Namens mit einer Bewerthung von 5 500 000 M. in den Besitz der Bergwerksactiengesellschaft Bliesenbach zu Düsseldorf über. Mitte Dezember v. J. fand eine Generalversammlung statt, aus deren Verhandlungen hier Folgendes mitgetheilt sei:

Auf Grube Bliesenbach hat wahrscheinlich schon zur Römerzeit Abbau stattgefunden: im Mittelalter ist die Grube bis etwa 70 m unter der Stollnsohle bebaut worden. Dann hat der Bergbau mehrere Jahrhunderte geruht auf den Karten findet sich die Grube als „altes verlassenes Bergwerk" verzeichnet. Im Jahre 1826 hat man begonnen, der Grube wieder Aufmerksamkeit zu schenken und Versuchsarbeiten vorzunehmen, jedoch erst im Jahre 1885 ist von einem ständigen Abbau zu sprechen. Die eigentliche Entwicklung der Grube beginnt 1891; das ergiebt sich am deutlichsten aus den Förderungsziffern: (S. folg. Seite.)

Die Hauptvorrichtungsarbeiten sind trotz dieser gesteigerten Förderung so verstärkt worden, dass die zur Gewinnung anstehende Erzmenge sich

verzehnfacht hat. Eine weitere Erhöhung der Förderung ist beabsichtigt, nämlich auf 20—24 000 t für das nächste Jahr. Dabei sollen die Vorrichtungsarbeiten in der Weise fortgeführt werden, dass die Grube in Bezug auf anstehende Erze immer mehr an Vorsprung gewinnt.

	Blende t	Bleierz t
1826—1882	1072	126
1885	587	76
1886	1317	409
1890	2456	725
1892/93	4947	2428
1893/94	7750	4224
1894/95	8051	5404
1895	8895	5772
1896	11 400	6050

Die Beschaffenheit der Erze ist stetig besser geworden: der Zinkgehalt der Blende ist von einem Durchschnittsgehalt von 45—46 Proc. Zink auf 50—51 Proc. gestiegen, und bei den Bleierzen hat sich der Gehalt von 65 Proc. Blei mit 28—30 g Silber auf 72—73 Proc. Blei mit 48—50 g Silber pro 100 kg Blei erhöht.

Die Selbstkosten betragen für die Tonne, einschliesslich aller Ausgaben auch für Neubauten und Vorrichtungen, annähernd 40 M., während der durchschnittliche Absatzwerth gegenwärtig sich auf 110 M. beziffert. Bei den niedrigsten Verkaufspreisen in diesem Jahrhundert von rund 85 M. die Tonne würde demnach immer noch, abgesehen von einer Verringerung der Selbstkosten, ein Ueberschuss von mehr als 100 Proc. gegen den Gestehungspreis sich ergeben.

Vor Jahresfrist wurden auf dieser Grube 580 Mann beschäftigt. Der Erzvorrath wurde im November 1895 von Bansa auf 300 000 t geschätzt, weitere Aufschlüsse seien jedoch zu erwarten. Die Grubenbaue gehen noch in keine grosse Teufen: zu Anfang 1896 war die 107 m-Sohle die tiefste Abbausohle; jetzt gehen auf 2 je 20 m tieferen Sohlen Abbau- und auf 3 ferneren Sohlen in gleichen Abständen (also bis 207 m Gesammtteufe) Vorrichtungsarbeiten um.

Production der elsass-lothringischen Berg-, Hüttenwerke und Salinen im Jahre 1895.

Bezeichnung der Producte	Menge und Werth der Production Tonnen	Mark	Zu- oder Abnahme in Tonnen gegen 1894.
Steinkohlen (Lothringen)	990 081,000	8 087 149,96	+ 20 201,000
Eisenerze -	4 222 352,420	8 420 233,20	+ 300 300,290
Siedesalz -	57 715,379	1 178 422,75	+ 5 214,897
Roheisen -	828 883,070	26 886 395,57	+ 24 994,010
Gusswaaren -	16 763,981	2 369 342,54	+ 1 909,963
Stabeisen -	104 200,220	9 863 350,65	— 10 002,324
Stahl -	190 667,223	15 228 922,49	+ 13 809.972
Rohöl (Unter-Elsass)	15 439,000	738 940,00	— 429,000
Asphalterz -	3 540,000	36 816,00	+ 444,000
Antimon-Fahlerz (Urbeis)	10,000	5 000,00	+ 4,600
Zinkerze (Ober-Elsass)			— Mehrere Wagg.
Manganerz (Grube Nassau b. Steinbach)	200,000*)		200,000
	6 429 852,293	72 814 573,16	

Nach den Berichten der Bezirkspräsidenten von Lothringen, des Unter-Elsass und Ober-Elsass vom Jahre 1896. (Die Production für 1894 s. d. Z. 1896 S. 82.)

*) Die Grube Nassau bei Steinbach ist in Ausrichtung begriffen, der Werth der Erze noch kein feststehender.

In Lothringen standen 20 unterirdische Steinbrüche in Betrieb: 8 auf Kalkstein, welcher zumeist nach Malstatt zur Cementfabrikation und nach Saaralben an die deutschen Solvay-Werke abgesetzt wird, und 12 auf Gips. Die Production ist nicht angegeben. Die Production von 8 im Unter-Elsass bei Waltenheim, Schwindratzheim und Willgottheim unterirdisch betriebenen Gipsgruben betrug im Jahre 1895 = 6511 cbm, 2515 cbm weniger als im vorhergehenden Jahre, „was durch den allmälich vorschreitenden und sich dem Ausgehenden nahenden Abbau der Lagerstätte bei Waltenheim zu erklären ist.“ Der Werth des unterirdisch gewonnenen Gipses beträgt 34 468 M.

Bayern. Zur Ergänzung unserer Notiz auf S. 454 vor. J. über „Gold im Fichtelgebirge“ wird uns Folgendes mitgetheilt:

Das Gold kommt in Gängen wie auch in Seifen auf einer Längenerstreckung von etwa 5 km vor; die Analysen ergaben 500—700 g Gold pro Tonne und noch mehr, daneben auch Silber. — Nachrichten in den Archiven besagen, dass hier von 1560 bis etwa 1580 Goldbergbau betrieben worden ist; auch Ueberreste von Schächten, Stollen, Pochwerken u.s.w. bekunden das. Aus 1½ Centner Haufwerk wurde damals ½ Loth Gold = 3½ Gulden gewaschen.

An der Schmelz bei Lam (Bahnstation) ist neuerdings der Schwefelkiesbergbau wieder aufgenommen worden. Die Erze sollen früher nur auf Kupfer und Silber verschmolzen worden sein. Ein alter Schacht von 90 m Tiefe ist jetzt durch Herrn Copalle in Schwandorf, Niederbayern, mit einem Stolln bei 50 m Teufe angefahren und von da aus mit Pumpen gesümpft worden. Es zeigte sich ein Erzlager von Schwefel- und Magnetkies; ganz untergeordnet kommen auch Kupferkiese und Blende vor. Die durchschnittliche Mächtigkeit der Kiese mit etwa 35 Proc. Schwefel beträgt 1,5 m, stellenweise sind dieselben jedoch bis 2,5 m mächtig. Das Lager ist zur Zeit 90 m saiger und 100 m streichend aufgeschlossen. Im Schachttiefsten, welches etwa 8 m über der Sohle des Lambaches bei der Schmelz liegt, stehen die Erze

noch 1,5 m mächtig an. Ein von der Thalsohle aus getriebener Stolln würde die Schachtsohle bei 300 m Länge erreichen. Die Fortsetzung des Erzlagers soll über Tage 1000 m weit festgestellt sein. Das Nebengestein besteht aus Gneis- und Glimmerschiefer. Das fahlbandartige Erzlager streicht h 8 und fällt zunächst mit 60—70°, dann mit 80—85° nach NO ein.

Die **Aedelfors Goldgrube** in Schweden (s. d. Z. 1896. S. 208) ist kürzlich in den Besitz einer in Stockholm gebildeten Actiengesellschaft mit einem voll eingezahlten Capital von 2 Millionen Kronen übergegangen. Dieselbe Gesellschaft wird auch das zugekaufte Kupferbergwerk Lessebo betreiben.

Vereins- u. Personennachrichten.

Bericht über die I. Hauptversammlung des Deutschen Markscheidervereins zu Berlin am 27. und 28. September 1896.

Dem im vergangenen Jahre auf der 26. Hauptversammlung des Rheinisch-westfälischen Markscheidervereins zu Coblenz gefassten Beschlusse gemäss fand die erste Versammlung des auf jener ins Leben gerufenen erweiterten Verbandes in Berlin statt und erfreute sich einer recht zahlreichen Betheiligung.

Nachdem sich die Festgenossen bereits am Abend vorher im „Bavaria“-Haus zu gegenseitiger Begrüssung zusammengefunden hatten, wurde am Sonntag, den 27. September, 10 Uhr morgens im Konferenzzimmer der Königlichen Bergakademie die Versammlung durch den ersten Vorsitzenden des Vereins eröffnet. Derselbe begrüsste die erschienenen Gäste und legte in einer längeren Ansprache die Zwecke und Ziele des Vereins ausführlich dar. Sodann nahm der Direktor der Ministerial-Abtheilung für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Herr Oberberghauptmann Freund, das Wort, um im Auftrage des am Erscheinen verhinderten Herrn Handelsministers die Theilnehmer der Versammlung willkommen zu heissen und den Bestrebungen des Vereins die Sympathien der Königlichen Staatsregierung zum Ausdruck zu bringen. Hierauf wurde seitens des ersten Schriftführers nachstehender Bericht über die bisherige Vereinsthätigkeit erstattet:

Bei der ersten allgemeinen Versammlung des „Deutschen Markscheidervereins“, dessen Tauffeier gewissermaassen heute begangen wird, erscheint es angezeigt, den Bericht über die Vereinsthätigkeit seit der letzten Hauptversammlung zu einer kurzen Entwicklungsgeschichte des Vereins auszudehnen.

Wie Ihnen bekannt, entstand der neue Verein durch Beschluss der im vorigen Jahre in Coblenz abgehaltenen Hauptversammlung des bisherigen „Rheinisch-westfälischen“ Vereins, und wurde die Umwandlung des letzteren durch den Umstand begründet, dass die Bezeichnung „Rheinisch-westfälisch“ den thatsächlichen Verhältnissen nicht mehr entsprach, da der Verein schon seit Langem seine Mitglieder nicht allein in Rheinland und Westfalen, sondern in allen preussischen Oberbergamtsbezirken und in anderen deutschen Staaten zählte. Der ältere Verein wurde im Jahre 1879 in Dortmund gegründet. Unterm 9. Juli dieses Jahres setzten 3 Markscheider in Dortmund einen Aufruf in Umlauf, in welchem die Bildung eines Vereins in Anregung gebracht und zu einer Versammlung behufs Berathung der Satzungen eingeladen wurde. Auf dieser Versammlung, welche am 20. Juli in Dortmund abgehalten wurde, erschienen 5 Collegen, also ausser den Unterzeichnern des Aufrufs noch 2. Mit diesen 5 Personen wurde der Rheinisch-westfälische Markscheiderverein gegründet. Doch bot bei dem winzigen Verein die rege Thätigkeit und das warme Interesse der Mitglieder einen gewissen Ersatz für die mangelnde Anzahl. Ausserdem kam der Entwicklung des Vereins bald der Umstand zu statten, dass auch im Oberbergamtsbezirke Bonn auf die Anregung der Collegen Julius Daub in Siegen und Veith in Höngen ähnliche Bestrebungen ins Leben traten, so dass in einer am 24. August 1879 in Deutz abgehaltenen zweiten Versammlung, welche von 11 Theilnehmern besucht war, ein Cartellverhältniss mit den Bonner Collegen angebahnt werden konnte. Diese schlossen sich dem in Dortmund gestifteten Vereine in der Weise an, dass fortan unter dem Namen „Rheinisch-westfälischer Markscheiderverein“ eine Vereinigung bestand, die sich in 2 Sectionen, Bonn und Dortmund, theilte, von denen jede für sich selbständig arbeiten, aber dabei stets Fühlung mit der Nachbarsection behalten und in allen das Berufsfach im Allgemeinen betreffenden Fragen gemeinschaftlich mit dieser vorgehen sollte. Es mag hier gleich erwähnt werden, dass die Bonner Section für sich sehr wenig in Thätigkeit getreten ist und sich durch Beschluss der Versammlung in Bonn am 21. August 1887 aufgelöst, bezw. mit der Dortmunder Section zu einem einheitlichen Verbande vereinigt hat. — Unterm 13. September 1879 wandte sich der Rheinisch-westfälische Markscheiderverein zum ersten Male in einer Eingabe an den Herrn Minister, in welcher die Bitte um Abänderung der Markscheider-Prüfungs-Vorschriften und Umformung des Markscheiderwesens überhaupt zum Ausdruck gelangte. Zwei weitere Versammlungen in dem Stiftungsjahre des Vereins brachten erneuten Zuwachs an Mitgliedern. In den folgenden Jahren bis 1887 tagten jährlich 2 Versammlungen; die Mitgliederzahl stieg in diesen Jahren zwar langsam, aber stetig. Von Einzelheiten bezüglich der Vereinsthätigkeit in dieser Zeit ist hervorzuheben, dass im Jahre 1882 seitens des Vorstandes eine Denkschrift, die Reorganisation des Markscheiderwesens betreffend, zur Herausgabe gelangte, zu welcher im Jahre 1883 ein Nachtrag verfasst wurde. Beide Schriftstücke wurden den Behörden eingereicht und auch zur Kenntniss des preussischen Abgeordnetenhauses gebracht, als Anlagen einer am 8. Dezember 1883 an dieses gerichteten Bittschrift, in welcher eine Umänderung der markscheiderischen Verhältnisse in dem Sinne beantragt wurde, dass 1. die Vorschriften betreffend die Prüfung und Ausbildung der Mark-

scheider den Forderungen der Neuzeit entsprechend umgestaltet werden möchten, 2. die Stellung der Markscheider insofern eine Aenderung erfahre, als denselben für die Ausübung ihrer Thätigkeit, soweit diese zur Bergpolizei in Beziehung steht, bestimmte Reviere angewiesen würden. Die Petition gelangte am 17. Mai 1884 in der Plenarsitzung zur Berathung und wurde nach mündlicher Berichterstattung seitens der Petitionscommission der königlichen Staatsregierung als Material für die in Aussicht genommenen, die Reorganisation des Markscheiderwesens betreffenden Anordnungen überwiesen. Im Jahre 1884 fand am 7. und 8. April in Göttingen eine Zusammenkunft von Vertretern des Rheinisch - westfälischen Markscheidervereins und des bestellten Comités der Markscheider im Königreich Sachsen statt, um eine gemeinsame Eingabe an den Bundesrath und Reichstag um Aufnahme unter das Unfallversicherungsgesetz abzufassen. Auf diese wurde unterm 28. Februar des folgenden Jahres durch das Reichskanzleramt der Bescheid ertheilt, dass die Wünsche der Antragsteller bei Aufstellung des Statuts für die Knappschafts-Berufsgenossenschaften Berücksichtigung finden würden, was ja bekanntlich auch geschehen ist. Im Jahre 1884 gelangte ausserdem die erste wissenschaftliche Kundgebung des Vereins zur Veröffentlichung, nämlich eine von dem Vereinsvorsitzenden Homann verfasste Schrift: „Grundzüge der höheren Analysis und der Fehlerausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate“. Im Jahre 1885 wurde auf einer in Arnsberg abgehaltenen Versammlung die Gründung einer eigenen Vereinszeitschrift beschlossen, deren erstes Heft noch in demselben Jahre zur Herausgabe gelangte. Es sind dies die „Mittheilungen aus dem Markscheiderwesen“, von welchen bis zum Jahre 1894 durchschnittlich jährlich ein Heft erschienen ist[1]). — In der Hauptversammlung zu Bonn im August 1887 wurde der Beschluss gefasst, die Versammlungen nur einmal jährlich stattfinden zu lassen, jedoch am Schluss eines jeden Jahres eine ordentliche Vorstandssitzung anzuberaumen, zu der jedes Vereinsmitglied Zutritt hat. Diese Bonner Versammlung bildete den Anfang einer Reihe hochinteressanter Markscheidertage, die sowohl durch die geistigen Anregungen, wie auch durch die in collegialischem Kreise verbrachten fröhlichen Stunden, die sie mit sich führten und bis heute mit sich führen, allen Theilnehmern unvergesslich bleiben werden. Im Jahre 1888 fand die Hauptversammlung in Siegen, 1889 in Aachen, 1890 in Dortmund, 1891 in Cassel, 1892 in Köln, 1893 in Düsseldorf, 1894 in Elberfeld und schliesslich die letzte 1895 in Coblenz statt. Dass in den Vereinsversammlungen keineswegs einseitig der Fröhlichkeit gehuldigt, sondern auch im Interesse der Fachwissenschaft ernstlich gearbeitet worden ist, möge nachstehende Reihenfolge der in denselben gehaltenen grösseren Vorträge darlegen:

1883. „Ueber Schachtlothungen“,
1888. „Ueber die Entwicklung des Grubenrisswesens im Oberbergamtsbezirk Dortmund“,
1888. „Ueber die Vermessung von Längenfeldern nach den Aufschlüssen in den verschiedenen Sohlen beim Gangbergbau“,
- „Ueber Magnetometer und Variationsbeobachtungen“.
1889. „Ueber das Auftreten des productiven Steinkohlengebirges bei Erkelenz“,
1890. „Ueber die geschichtliche Entwicklung der Lehre von den Gebirgsstörungen“,
- „Ueber die Erzlagerstätten im westlichen Theile des Ruhrkohlengebietes“,
1892. „Ueber die Messungen zur Ermittlung horizontaler Längen“,
- „Ueber trigonometrische Seiger-Anschlüsse in nassen und tiefen Schächten“,
1893. „Ueber die Ablagerung des Mergels im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge“,
1894. „Ueber die Beziehungen zwischen den Wechselstörungen und den Schichtenfaltungen im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge“.

Ausserdem wurden vielfache kleinere Referate über Neuerungen an Messwerkzeugen und sonstige Ergebnisse aus der Praxis erstattet; auch wurde es durch das Entgegenkommen verschiedener mechanischer Firmen, so Fennel in Cassel, Hildebrand in Freiberg, Sprenger in Berlin möglich gemacht, den Besuchern der Versammlungen die verschiedensten Neuconstructionen markscheiderischer Instrumente vorführen zu können.

An Ausflügen und Besichtigungen, die im Anschluss an die Versammlungen vorgenommen wurden, sind anzuführen der Besuch der Risssammlungen des Neumessungs-Bureaus an der Königlichen Regierung in Münster, der mineralogischen und geologischen Sammlungen der Königlichen Akademie daselbst, der Sammlungen der geodätischen Abtheilung der landwirthschaftlichen Hochschule in Poppelsdorf, der markscheiderischen und geodätischen Sammlungen der technischen Hochschule in Aachen, der mechanischen Werkstätten von Breithaupt und Fennel in Cassel, ferner Excursionen nach den Gruben Storch und Schöneberg bei Niederschelden, dem Stahlberg bei Müsen, der „Gileppe“ bei Eupen, der Thalsperre bei Remscheidt u. s. w.

Um bezüglich der Vereinsthätigkeit seit 1887 fortzufahren, so wurde im Jahre 1889 in Verbindung mit den sächsichen Markscheidern eine Petition an den Reichstag gerichtet, betreffend die Umänderung der Stellung der Markscheider in der Gewerbeordnung und Herstellung einer markscheiderischen Standesvertretung. Die Petition kam leider wegen Schlusses der betreffenden Sitzungsperiode nicht mehr zur Berathung, wurde in der späteren Nachsession noch einmal eingebracht, erfuhr jedoch hier dasselbe Schicksal, indem wegen vorzeitigen Schlusses eine Plenarberathung nicht mehr möglich wurde.

An sonstigen Vorgängen ist noch zu bemerken, dass der Verein mit einer Einladung zu dem am 1. Juni 1892 gefeierten 100jährigen Jubiläum des Königlichen Oberbergamtes zu Dortmund be-

[1]) Zusammen 8 Hefte, in Freiberg i. Sachsen bei Craz & Gerlach.

dacht und bei dieser Feier durch 3 Mitglieder vertreten wurde. Ferner veranstaltete der Verein am 20. November 1893 gelegentlich des 50jährigen Bergmannsjubiläums seines früheren Vorstandsmitgliedes, des Oberbergamts-Markscheiders Hünnebeck, in Dortmund eine Vereinsfeier, an welcher auch der Chef und verschiedene Mitglieder des Oberbergamts theilnahmen.

Die Zahl der heutigen Mitglieder des Vereins beträgt 79[2]). Hiervon gehören 42 dem Oberbergamtsbezirk Dortmund, je 12 den Bezirken Bonn und Breslau, 6 dem Bezirk Halle, 1 dem Bezirk Clausthal, je 2 dem Königreich Bayern und Sachsen, 1 dem Herzogthum Anhalt und 1 dem Auslande an. Von den Mitgliedern des Vereins sind seit seiner Gründung 10 gestorben, darunter einer durch Verunglückung in Ausübung seines Berufs, und 6 ausgetreten.

Was nun die Vereinsthätigkeit im letzten Jahre betrifft, so waren für dieselbe im wesentlichen die beiden umgestaltenden Beschlüsse der Coblenzer Versammlung, nämlich die Erweiterung des Vereins zu einem „deutschen Markscheiderverein" und die Wahl der „Zeitschrift für praktische Geologie" als Vereinsorgan maassgebend. In Betreff des erstgenannten Beschlusses ist die in Coblenz gewählte Commission für die Berathung neuer Vereinssatzungen in Thätigkeit getreten und hat einen Entwurf festgestellt, welcher der gedruckten Tagesordnung der heutigen Versammlung als Anlage beigefügt ist. Was die Veränderung bezüglich der Vereinszeitschrift anbetrifft, so wird allgemein anerkannt, dass die jetzige Vereinsschrift, weil ein weiteres Gebiet umfassend und häufiger erscheinend, ungleich mehr bietet, wie die früheren, nur einmal im Jahre zur Herausgabe gelangenden „Mittheilungen". Wenn von einigen Fachgenossen bemerkt worden ist, dass die Zeitschrift bis jetzt zu wenig speciell „Markscheiderisches" gebracht habe, so muss darauf entgegnet werden, dass wir uns noch in einem Uebergangsstadium befinden, und dass, wie sich auch bei der früheren Vereinsschrift zeigte, auf eine gewisse Regelmässigkeit in der litterarischen Productivität der in der Praxis stehenden Fachgenossen wegen der Anstrengungen des Berufs nur schwer zu rechnen ist[3]).

Um die Aufmerksamkeit der maassgebenden Kreise wiederholt auf die in den heutigen Ausbildungsnormen der Markscheider vorhandenen Missstände hinzulenken, wurde, ebenfalls in Erledigung eines auf der Coblenzer Versammlung gefassten Beschlusses, seitens des Vorstandes die den Theilnehmern der heutigen Versammlung überreichte Denkschrift verfasst, die nach Lage der Sache allerdings nur eine Wiederholung der schon häufig vom Verein entwickelten Vorschläge sein konnte, deren Veröffentlichung jedoch nach Ansicht des Vorstandes gegenüber den sich immer fühlbarer gestaltenden Schwierigkeiten in unserem Berufe nicht unterbleiben durfte.

An im letzten Jahre dem Verein gemachten Zuwendungen sind aufzuführen die Kurven der magnetischen Warte in Beuthen, welche uns in dankenswerther Weise regelmässig durch das Königliche Oberbergamt in Dortmund überwiesen werden, sowie ebenfalls vom Dortmunder Oberbergamt 2 Exemplare der graphischen Darstellung der Luftdruckbewegungen in den Bezirken Dortmund-Essen im Jahre 1895 und der Schlagwetterexplosionen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Leider hat seit der letzten Hauptversammlung der Tod unsern Verein nicht unverschont gelassen, indem er uns zwei Kameraden nahm, die zu dem Vereinsleben in enger und hervorragender Beziehung standen. Am 1. Januar starb in Bonn Herr Oberbergamts-Markscheider Lüling, der uns durch gediegene Vorträge, durch thätigste Mitarbeiterschaft an der Vereinzeitschrift unterstützt hat, der ebenso sehr durch gründliches und vielseitiges Wissen, wie durch Gediegenheit seines Charakters hervorragte und sich in den Kreisen der Collegen allgemeinster Hochschätzung erfreute[4]). Im März d. J. wurde uns der College Fuhrmann in Hörde, einer der Mitbegründer und mehrjähriges Vorstandsmitglied des Rheinisch-westfälischen Markscheidervereins entrissen, welcher ebenfalls stets aufs eifrigste für die Vereinssache thätig gewesen und als Erfinder einer Vorrichtung für die Anwendung des Hängezeuges beim Vorhandensein von Eisen auch den weiteren Kreisen der Fachgenossen bekannt geworden ist."

Als weitere Punkte der Tagesordnung folgten zwei Vorträge, zunächst ein solcher des Herrn Professor Schneider (Berlin): „Der Verleihungsriss als Document", sodann ein Vortrag des Herrn Oberbergamts-Markscheiders Gaebler (Breslau): „Die Schichtenverjüngung im oberschlesischen Steinkohlengebirge". Beide Vorträge erregten das lebhafteste Interesse der Versammlung und werden in der Vereinsschrift zum Abdruck gelangen[5]).

Nach einer kurzen Pause verfügten sich darauf die Theilnehmer in die Aula der Königlichen Bergakademie, in welcher eine grössere Anzahl von Instrumenten sowie verschiedene Arten von markscheiderischen Rissen ausgestellt waren, welche Anknüpfungspunkte zu sehr regem Meinungsaustausch über die gegenseitigen Erfahrungen aus den verschiedenen Zweigen der markscheiderischen Praxis boten. Von den ausgestellten Gegenständen sind hervorzuheben:

1. Von der Kgl. Bergakademie und geol. Landesanstalt: Eine Anzahl von Blättern der geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten i. M. 1 : 25000, ferner verschiedene historisch-interessante markscheiderische Apparate, Eisenscheiben u. s. w., sodann ein von Herrn Professor Schneider construirter Apparat zum Centriren von Compassspitzen und Pantographenbleistiften, sowie ein Messdraht eigener Construction.
2. Von dem Kgl. Oberbergamt in Breslau: Ein Grubentheodolit.

[2]) Seit dem 27. September vor. J. bis zum Schluss dieses Heftes ist die Mitgliederzahl auf rund 100 angewachsen.

[3]) Vergl. d. Z. 1896 S. 39.

[4]) Vergl. d. Z. 1896 S. 40.

[5]) Vortrag Gaebler siehe d. Z. 1896 S. 547 bis 461 mit Fig. 103.

3. Von dem Kgl. Oberbergamt in Dortmund: Ein Fennel'scher Theodolit mit Magnetometer, ein Fennel'sches Nivellirinstrument mit Reversionslibelle und Tangentialschraube, ein von dem verstorbenen Markscheider Gipperich construirter Theodolit älterer eigenartiger Construction, sodann eine nach Angabe des Herrn Oberbergamts-Markscheiders Bimler angefertigte Grubennivellirlatte, ein Messkabel und eine elektrische Markscheiderlampe.
4. Von der Firma Otto Fennel Söhne in Cassel: Ein Theodolit mit Magnetometer.
5. Von Herrn Markscheider C. Fuhrmann in Hörde: Vollständiges Grubenbild einer Steinkohlenzeche.
6. Von Herrn Markscheider Hübner in Halle: Ein Messrad, sowie eine Zusammenstellung magnetischer Deklinationskurven einer Anzahl in- und ausländischer Observatorien.
7. Von Herrn Markscheider Klose in Waldenburg: Ein Verleihungsriss nebst zugehörigen Observationen.
8. Von Herrn Markscheider Küntzel in Charlottenhof O. S.: Consol-Aufstellung für Grubentheodoliten nebst Zubehör.
9. Von Herrn Oberbergamts-Markscheider Lonsdorfer in Halle a. S.: Ein grosses Profil (bunte Kreidezeichnung).
10. Von Herrn Markscheider Wiesner in Altwasser N. S.: Apparat zur Ermittelung erdmagnetischer Störungen und dadurch angezeigten Magneteisenerzlager.

Um 3 Uhr nachmittags vereinigten sich die Theilnehmer zu einem Festessen in den Germania-Sälen, welches in heiterster Stimmung verlief. Von den ausgebrachten Trinksprüchen sei der des Hrn. Professor Schneider auf S. Maj. den Kaiser, der des Markscheiders Schmidt auf die Damen und der des Berichterstatters auf die Behörden und speciell auf Herrn Professor Schneider erwähnt. Auf eine während des Festessens gegebene Anregung des Hrn. Oberbergamtsmarkscheiders Ullrich (Breslau) wurde einstimmig beschlossen, den Altmeister der deutschen Markscheidekunst, Herrn Bergrath Borchers in Goslar, zum Ehrenmitgliede des Vereins zu ernennen, und ihm dieser Beschluss telegraphisch mitgetheilt. Die ebenfalls telegraphisch erfolgte Annahmeerklärung konnte den Theilnehmern zu ihrer Freude schon am folgenden Morgen zur Kenntniss gebracht werden.

Am zweiten Versammlungstage, Montag den 28. September, wurden die Verhandlungen mit der Berathung des gemäss Beschlusses der vorjährigen Hauptversammlung ausgearbeiteten Statutenentwurfes begonnen. An die Berathung der einzelnen Positionen des Entwurfs knüpfte sich eine lebhafte Discussion, aus welcher schliesslich die Satzungen in der nachstehenden Form hervorgingen:

§ 1.

Der Verein hat den Zweck, die das Markscheiderfach angehenden Wissenschaften zu pflegen und zu fördern, die Standesinteressen zu wahren und zu vertreten und den Geist der Collegialität zu heben.

§ 2.

Mitglied des Vereins kann jeder geprüfte und concessionirte (verpflichtete, angestellte) Markscheider werden. Die Aufnahme geschieht nach erfolgter Anmeldung durch den Vorstand des Vereins. Auch können sonstige Personen, die zum Markscheiderwesen in Beziehung stehen, durch Beschluss des Vorstandes als Mitglieder aufgenommen werden.

Auf einstimmigen Vorschlag der Hauptversammlung können durch Beschluss des Vorstandes hervorragend verdiente Männer zu Ehrenmitgliedern des Vereins ernannt werden.

§ 3.

Jedes Mitglied zahlt einen Jahresbeitrag von 12 M., und jedes neuhinzutretende Mitglied ausserdem ein Eintrittsgeld von 3 M. Wer 3 Jahre hindurch trotz erfolgter Aufforderung die Beiträge nicht entrichtet hat, wird aus der Mitgliederliste gestrichen.

Jedes Mitglied übernimmt die Verpflichtung, an der Aufgabe des Vereins nach Kräften mitzuarbeiten.

§ 4.

Die Mitgliedschaft kann durch Beschluss des Vorstandes wegen einer ehrenrührigen Handlung erlöschen; jedoch steht in solchem Falle dem betreffenden Mitgliede das Recht der Berufung an die Hauptversammlung zu.

§ 5.

Der Vorstand des Vereins besteht aus:
a) dem Vorsitzenden, b) dessen Stellvertreter,
c) dem Schriftführer, d) dessen Stellvertreter,
e) dem Schatzmeister,
deren Amtsdauer zweijährig ist.

Im Falle Ausscheidens eines Mitgliedes während der Amtsperiode steht dem Vorstande das Recht der Ergänzung zu.

Wichtige Beschlüsse des Vorstandes unterliegen der Genehmigung des Ausschusses.

§ 5a.

Der Ausschuss des Vereins, welcher den Verkehr des Vorstandes mit den Mitgliedern vermittelt, besteht aus je einem Vertreter der Fachgenossen:
1. für die Oberbergamtsbezirke Clausthal und Halle,
2. - Nieder- und Oberschlesien,
3. - den rheinisch.-westfälischen Industriebezirk,
4. - das Saar-Revier,
5. - das Königreich Sachsen,
6. - Süddeutschland.

Jedes Ausschussmitglied hat eine Stimme.

§ 6.

Verhandlungen und Verträge werden rechtsverbindlich für den Verein, wenn solche von 3 Vorstandsmitgliedern, unter denen jedoch der Vorsitzende sein muss, unterschrieben sind.

Die Verausgabung von Beträgen über 300 M bedarf der Genehmigung des Ausschusses.

§ 7.

Die ordentlichen Hauptversammlungen finden in der Regel jährlich statt; der Vorstand ist jedoch ermächtigt, auch ausserordentliche Versammlungen anzuberaumen. Die genannten Versammlungen sind stets beschlussfähig. Die einzelnen

Mitglieder müssen zu denselben mindestens 14 Tage vorher eingeladen werden.

§ 8.

Die Abstimmung in den Versammlungen findet nach einfacher Stimmenmehrheit statt. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden.

§ 9.

Die Hauptversammlung hat das Recht, mit einer Mehrheit von $^2/_3$ der abgegebenen Stimmen Aenderungen der Statuten vorzunehmen.

§ 10.

Der Verein kann nur durch einstimmigen Beschluss einer Hauptversammlung, auf welcher mindestens $^2/_3$ aller Mitglieder anwesend sein müssen, aufgelöst werden.

Ueber etwaiges Vereinsvermögen entscheidet dann diese letzte Versammlung.

Vorstehende Satzungen treten mit dem 1. Januar 1897 in Kraft.

Der folgende Punkt der Tagesordnung war die Vorstandsneuwahl. Dieselbe fiel auf:

1. Oberbergamts-Markscheider Bimler in Dortmund, erster Vorsitzender,
2. Markscheider Klose in Waldenburg, zweiter Vorsitzender,
3. Markscheider Werneke in Dortmund, erster Schriftführer,
4. Markscheider Fuhrmann in Hörde, zweiter Schriftführer,
5. Markscheider Meerbeck in Huckarde bei Dortmund, Schatzmeister.

Auf Antrag des Oberbergamtsmarkscheiders Bimler wurde dem bisherigen Vorsitzenden, Markscheider Homann, für seine langjährige treue Thätigkeit im Interesse des Vereins der Dank der Anwesenden durch Erheben von den Plätzen zum Ausdruck gebracht.

Der letzte zu berathende Gegenstand war die Wahl des Ortes der nächsten Hauptversammlung und die Bestimmung der Zeit für dieselbe. Die Wahl fiel auf Dresden; die Versammlung soll Anfang September 1897 stattfinden.

Nach Schluss der Verhandlungen fand unter Führung der Herren Professoren Ebert und Schneider ein Rundgang durch die geologischen und mineralogischen Sammlungen der geologischen Landes-Anstalt und Bergakademie statt, der, wenn auch die Kürze der Zeit nur ein unvollkommenes Bild von der Reichhaltigkeit und mustergültigen Einrichtung dieser Sammlungen zu gewähren vermochte, doch für die Besucher des Interessanten und Belehrenden die Fülle bot.

Nachher fanden sich die Theilnehmer noch zu einem gemeinsamen Gabelfrühstück in einer der Bergakademie benachbarten Restauration zusammen, mit welchem dann der Schluss dieser genussreichen und hoffentlich für die Entwicklung des Markscheiderwesens bedeutsamen Versammlung erfolgte. Dass dieselbe für alle Betheiligte eine so anregende und lohnende war, ist vor allen Dingen auf das liebenswürdige Entgegenkommen der Vertreter der Königlichen Bergakademie und besonders des Directors derselben, des Herrn Geheimen Oberbergraths Dr. Hauchecorne, sowie des Herrn Professor Schneider zurückzuführen, denen der herzlichste Dank des Vereins deshalb auch an dieser Stelle zum Ausdruck gebracht werden möge. *W.*

Für die in Aussicht genommene Niederländische geologische Specialkarte i. M. 1 : 25 000 oder 1 : 50 000, worüber d. Z. 1896 S. 133 u. 134 berichtet worden ist, sind, wie Dr. J. L. C. Schroeder van der Kolk in Deventer uns mittheilt, von der Kammer die Mittel verweigert worden; demnach ist hier vorläufig auf keine neue Karte zu rechnen.

Um den Landwirthen den Nutzen der Kalkung und Mergelung vor Augen zu führen, gedenkt die deutsche Landwirthschaftsgesellschaft in allen Theilen des Deutschen Reichs Kalkdüngungsversuche einzurichten, die der Leitung von Wanderlehrern unterstellt werden sollen.

In Süd-Russland wird die Gründung eines Berginstituts, einer Bergakademie, geplant. Die Städte Charkow und Jekaterinoslaw bemühen sich lebhaft, zum Sitz dieses Instituts erwählt zu werden.

Ernannt: Landesgeologe Prof. Dr. Berendt in Berlin zum Geheimen Bergrath, desgl. der Professor für mineralogische Analyse Dr. Finkener.

Oberbergdirector Prof. Dr. Wilhelm von Gümbel in München zum Geheimen Rath.

Die ausserordentl. Professoren M. Kispatic (Mineralogie) und D. Gorjanovic-Kramberger (Geologie) in Agram zu ordentlichen Professoren.

Privatdocent der Mineralogie Dr. Hermann Traube in Berlin zum ausserordentlichen Professor.

Prof. Michel Lévy an der Bergakademie in Paris zum Mitglied der Akademie, an Stelle Daubrée's.

Berufen: Privatdocent der Geologie Szadeczky in Budapest als ausserordentlicher Professor nach Klausenburg.

Professor der Eisenhüttenkunde Bergrath Ledebur in Freiberg i. S. hat einen Ruf nach Japan abgelehnt.

Dr. Bergeat habilitirte sich in München als Privatdocent für Geologie.

W. Whitaker, B.A., F.R.S., District Surveyor an der Geol. Survey of England, hat seinen Posten nach fast 40 jähriger Thätigkeit niedergelegt.

Gestorben: Professor der Geologie Dr. Arturo Negri in Padua.

Geh. Oberbergrath Alexander Moecke in Dortmund im Alter von 60 Jahren.

Geh. Rath Prof. Dr. August Streng in Giessen am 7. Januar, 66 Jahr alt.

Der Höhlenforscher Regierungs-Rath Franz Kraus in Wien am 12. Januar.

Schluss des Heftes: 16. Januar 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. Februar.

Ueber die Turmalinführung der Kupfererzgänge von Chile.

Aus dem Nachlasse des

Bergraths Professor Dr. **A. W. Stelzner**.

Der im Nachstehenden zur Veröffentlichung gelangende Anfang einer Arbeit meines lieben alten Freundes, des verewigten Stelzner, trägt noch weit mehr den Stempel des Fragmentarischen an der Stirn als die im Jahrgange 1896 dieser Zeitschrift S. 377—412 von mir mitgetheilten Studien über die Entstehung der Freiberger Erzgänge. Dennoch zögere ich nicht länger, die Arbeit den Fachgenossen zugänglich zu machen, da sie mir eine derartige Fülle an neuem und interessantem Materiale zu bergen scheint, dass ich es für unverantwortlich halten würde, dieses der Vergessenheit anheim fallen zu lassen.

Wie die Ueberschrift: „Ueber die Turmalinführung der Kupfererzgänge von Chile“ beweist, war die ursprüngliche Absicht des Verblichenen, nur diese zu behandeln; indess geht aus den zahllosen kurzen Notizen und litterarischen Nachweisen, die sein Nachlass enthält, hervor, dass jedenfalls während des Studiums der Plan in ihm reifte, seine Bearbeitung sodann auch auf die Turmalin führenden Lagerstätten Schwedens, Cornwalls und anderer Länder auszudehnen und hieran eine Besprechung der Lagerstätten zu knüpfen, die Bormineralien überhaupt umschliessen. Dass ich diesem Vorhaben in dem Nachfolgenden auch nicht einmal andeutungsweise habe gerecht werden können, findet seine Begründung darin, dass die vorhandenen Notizen trotz ihrer Vielzahl nicht genügten, um zu erkennen, zu welchen Ergebnissen der Verfasser bei seinen bezüglichen Studien gelangt war, ja dass noch nicht einmal zu erkennen ist, in welcher Anordnung er den reichen Stoff zu behandeln gedachte, weil seine zusammenhängenden Niederschriften über das, was hier geboten werden soll, sich nicht hinaus erstreckten, blosse Vermuthungen aber über das, was er sich gedacht haben könnte, werthlos sein müssen.

Leider hat Stelzner den Zeitpunkt nicht mehr erlebt, zu dem er sich von den dienstlichen Arbeiten zurückzuziehen gedachte, um, wie er selbst wiederholt geäussert hat, der Bearbeitung seiner Studien sich ungestört und mit ganzer Seele widmen zu können. Was die Wissenschaft in dem leider so früh Heimgegangenen verloren, dafür legen, wie ich meine, auch die nachfolgenden Blätter beredtes Zeugniss ab.

Freiberg, im Dezember 1896.

Sickel.

Chile ist lange Jahrhunderte der Hauptproducent von Kupfer gewesen und verschifft auch heute noch ansehnliche Quantitäten von Erz und Metall nach Europa. Malachit und Atacamit, Brochantit, Chrysokoll und Kupferpecherz, gediegen Kupfer und Rothkupfererz, Kupferglanz, Buntkupfererz und Kupferkies von der einen oder anderen seiner zahlreichen Gruben fehlen wohl in keiner mineralogischen Sammlung, und doch ist in der europäischen Litteratur bisher nur verhältnissmässig wenig bekannt geworden über das geologische Vorkommen und über die mineralogische Beschaffenheit der Lagerstätten, welche jene enormen Schätze lieferten und dem Bergmann auch noch für weitere Zukunft hinaus reiche Ausbeute versprechen. Man begnügte sich damit, zu wissen, dass sie innerhalb einer, dem chilenischen Littorale benachbarten und zu ihm parallel verlaufenden Zone an Grünstein aller Art gebunden und dass sie an ihrem Ausstrich durch oxydirte Erze und Chlorverbindungen, in der Teufe hingegen durch geschwefelte Erze charakterisirt seien, und man beschränkte sich auf einige kurze Citate über die sonstigen auf den Gängen einbrechenden Mineralien. Unter den letzteren wurde auch schon mehrfach, theils nach den an Ort und Stelle gesammelten Erfahrungen von Domeyko und Forbes, theils auf Grund der Untersuchungen einzelner nach Europa gekommener Erzposten und Mineralsuiten, Turmalin erwähnt und wohl auch das Befremdliche seiner Vergesellschaftung mit den chilenischen Kupfererzen hervorgehoben, so von Ulex, Böcking und Jrock, indessen blieb es doch bis vor Kurzem unbeachtet oder geradezu unbekannt, dass die mehr oder weniger reiche Turmalinführung für die chilenischen Kupfererzgänge geradezu charakteristisch ist und dieselben in sehr auffälliger Weise von der Mehrzahl der sonst dies- und jenseits des Oceans bekannten Erzgänge unterscheidet.

Erst v. Groddeck hat die für den Mineralogen ebenso wie für den Geologen und Bergmann beachtenswerthe Thatsache eingehend beleuchtet. Die letzte Arbeit, welche uns dieser treffliche, seinen Fachgenossen und der Wissenschaft leider viel zu früh

entrissene Forscher in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft (39, 1887, S. 237 ff.) hinterlassen hat, und welche erst nach seinem Tode erschien, handelt: „Ueber Turmalin enthaltende Kupfererze von Tamaya in Chile“. Die Veranlassung zu der Arbeit hatte eine grössere Sammlung von Erzen gegeben, welche die Clausthaler Bergakademie aus dem Grubenbezirke von Tamaya erhalten hatte, und Groddeck zeigte nun, dass die dortigen Gänge theils in grosskörnigem Gabbro, theils in sehr plagioklasreichen Gesteinen, die porphyrische Struktur haben und theils Quarz, theils Hornblende führende sind (dioritische Porphyrite) aufsetzen, dass sich an ihrer Ausfüllung ausser oxydirten und geschwefelten Kupfererzen auch Quarz und Kalkspath als Gangarten und feinkörnige bis dichte, hell- oder dunkelfarbige, spathige, quarzige, glimmerige und chloritische Massen als Ganggesteine betheiligen und dass in allen diesen Erzen, Mineralien und Gesteinen in mehr oder weniger reichlicher Weise auch Turmalin auftritt.

Nach einer von C. Schwarz ausgeführten Analyse verhält sich in diesem Eisen-Magnesia-Natron-Turmalin $Al_2:B_2 = 2:1$. Ueberdies wird auf Grund von mikroskopischer und chemischer Prüfung der frischen Nebengesteine von Tamaya betont, dass in denselben weder Turmalin als solcher, noch Borsäure aufzufinden war.

Nachdem Groddeck darauf noch eine „Kurze Uebersicht über das geologische Vorkommen der Bormineralien auf Erzlagerstätten ins Besondere“ gegeben hat, schliesst er seine letzte Arbeit mit folgenden Worten[1]):

„Die Mineralassociation derselben kann nur einen Vergleich mit der vom Kravik-Fjord in Telemarken veranlassen. Hier sind aber die geologischen Verhältnisse und die Struktur der Gangmassen eine ganz andere.

Vielleicht lässt sich die Zahl der bekannten Turmalin führenden Erzgänge durch mikroskopische Untersuchung von Erzen, Gangarten und Ganggesteinen vermehren, und ist es demnach nicht ausgeschlossen, den chilenischen analoge Verhältnisse auch anderwärts anzutreffen, ja, es ist sogar höchst wahrscheinlich, da Erzgänge, die ihres Gleichen nicht gefunden hätten, nur sehr wenige bekannt sind.

Zunächst würde es sehr interessiren, zu erfahren, ob die Turmalinführung in Chile auf Tamaya und nächste Umgebung beschränkt ist, oder ob sie wirklich in der dem Ocean nahe liegenden Kupfererzzone Chiles so verbreitet vorkommt, wie es nach den vereinzelten, früher angeführten Litteraturangaben den Anschein hat. Erst eine genaue Kenntniss aller Eigenschaften jener merkwürdigen Gänge, besonders ihres geologischen Verhaltens im Grossen und Einzelnen, wird in den Stand setzen, ein entscheidendes Urtheil über die Genesis zu fällen.

Ob die Lateralsecretions-Theorie oder die Theorie von den aufsteigenden heissen Quellen Anwendung finden kann, müssen weitere Untersuchungen lehren. An Fumarolenthätigkeit darf man wohl nicht denken.

Vielleicht existiren Beziehungen zwischen den Turmalin enthaltenden Kupfererzen Tamayas, dem Auftreten des Axinits bei Huasco und den jugendlichen Ablagerungen der Borate bei Iquique.

Mögen die mitgetheilten Beobachtungen, Zusammenstellungen und Erwägungen die Sache fördern.“

Ohne von den Studien Groddeck's Kenntniss zu besitzen, habe ich mich seit dem Frühjahr 1887 ebenfalls mit Untersuchungen über die Turmalinführung der chilenischen und anderer Erzlagerstätten beschäftigt, so dass ich dem von Groddeck geäusserten und wohl auch von Anderen getheiltem Wunsche wenigstens theilweise zu entsprechen und auch zu dem sonstigen Inhalte der Groddeck'schen Arbeit noch einige Ergänzungen zu liefern vermag.

Meine Aufmerksamkeit auf die in Rede stehende Mineralcombination wurde durch eine reichhaltige Sendung chilenischer Erze und Gesteine wachgerufen, welche mein lieber Freund und Studiengenosse, der chilenische Bergingenieur, Herr Enrique Stuven, zu Anfang des Jahres 1887 der Freiberger Bergakademie zu übermitteln die Güte hatte.

Diese Sendung enthielt unter Anderem auch Belegstücke aus dem östlich der chilenischen Hauptstadt in etwa 90 km Entfernung in der Cordillere de Santjago gelegenen Grubendistrict las Condes, in welchem man, wie Herr Stuven schreibt, sehr reinen, in der Form eines Stockwerkes auftretenden Kupferkies gewinnt.

Die mir vorliegenden Gesteine dieses Districtes lassen sich vom petrographischen Standpunkte aus und auf Grund ihrer makroskopischen Erscheinungsweise theils als solche der Granitgruppe, und zwar als Granite und porphyrartige Granite, theils als Porphyrite, Mandelsteine und Aphanite bezeichnen.

[1]) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 39, 1887, S. 266.

Die in Rede stehenden Granite stammen wohl aus der Nähe der Gänge, denn sie sind von Kiestrümchen durchzogen und nicht mehr recht frisch. Immerhin erkennt man, dass das Gestein mittlere Korngröbe hat und sehr glimmerarm ist. Dünnschliffe zeigen, dass der Quarz zahlreiche Einschlüsse von Flüssigkeiten, hie und da mit inneliegenden Kryställchen besitzt und dass der Feldspath mehr oder weniger kaolinisirt ist; der Glimmer besitzt nur noch in einzelnen Schuppen braune Farbe und starkes Absorptionsvermögen, hat zumeist eine lichtgrüne Farbe und fasrige Struktur angenommen. Als Nebengemengtheil tritt Zirkon in vereinzelten kleinen Kryställchen auf.

Im Gegensatze zu diesem Granite ist der in einem Stück mit eingegangene porphyrartige Granit (der panizo overo, das ist: das lichtfarbige Nebengestein der Bergleute) noch sehr frisch. Von seiner blaugrauen, feinkörnigen Grundmasse heben sich 2 bis 3 mm grosse Krystalle von weissem Feldspath und einzelne kurz-säulenförmige Krystalle von schwarzem Glimmer ab. Das Mikroskop bestätigt, dass die theils orthoklastischen, theils plagioklastischen Feldspathe zwar rissig, aber fast durchgängig noch recht frisch sind und einen sehr schön entwickelten, zonalen Bau besitzen; weiterhin lassen die Dünnschliffe erkennen, dass die Grundmasse ein holokrystallinisches Aggregat kleiner Körner und Schuppen von Feldspath, Quarz, Glimmer und etwas Magnetit ist.

Ob diese Granite alte, oder — wie nicht nur der oben geschilderte, auch trachytische Habitus der porphyrartigen Abänderung, sondern auch das Vorkommen tertiärer Granite und Diorite in den Condes benachbarten Cordillerentheilen glauben machen könnte — jüngere Eruptivgesteine sind, ferner, wie sie sich zu einander und zu den Porphyrit-Andesiten verhalten, bleibt weiterer Aufklärung überlassen.

Die aus dem engeren und weiteren Umkreise der Kupfergruben vorliegenden Porphyrite zeigen in einer rothbraunen oder graugrünen Grundmasse mehr oder weniger zahlreiche, in ihrer Grösse zwischen wenigen Millimetern und 1 cm schwankende Krystalle von weissem Plagioklas und stimmen vollständig mit denjenigen Andesiten überein, welche zwischen dem 32. und 33. Grade südlicher Breite in dem westlichen, chilenischen Theile der Cordilleren herrschen, so dass ich kein Bedenken trage, sie diesen letzteren zuzurechnen. Mit ihnen verwandt ist wohl auch der in einem Stücke vorliegende Mandelstein.

Eine letzte Gruppe der in den Condes auftretenden Gesteine bilden Aphanite, die zumeist in einer dichten, grünschwarzen Masse bestehen und nur hie und da ein paar kleine porphyrartige Feldspathkrystalle zeigen. Nach Ausweis ihrer mikroskopischen Bilder sind sie bereits so hochgradig zersetzt, dass man von den primären Gemengtheilen ausser dem allenthalben erkennbaren leistenförmigen Plagioklas nur noch bei einem Theile von ihnen, nämlich bei den von den Condes-Bergleuten als panizo negro (schwarzes Nebengestein) bezeichneten, etwas Hornblende mit Sicherheit zu bestimmen vermag. Es lässt sich daher nur vermuthungsweise aussprechen, dass auch die Aphanite jüngere Gesteine aus der Gruppe der Andesite sind.

Die Kupfererzlagerstätte ist in der Stuven'schen Sendung durch mehrere Belegstücke vertreten, zunächst durch ein Stück der oben erwähnten Granite, welches von feinen Gangtrümchen durchzogen wird, weiterhin durch Stücke von breccienartiger Struktur.

Die Fragmente der Breccien, welche in ihrer Grösse zwischen feinsten Splitterchen und groben Brocken schwanken, sind unverkennbar solche verschiedener Nebengesteine, haben aber durchgängig schon eine so hochgradige Bleichung und Zersetzung erlitten, stellenweise auch eine so reichliche Imprägnation mit Kiesen erfahren, dass man ihre ursprüngliche Beschaffenheit nicht mehr sicher zu erkennen und sie nur noch vermuthungsweise — auf Grund ihrer theils deutlich körnigen, theils nahezu dichten Struktur — auf Granite und Aphanite zurückzuführen vermag. Einige Fragmente des einen mir vorliegenden Stückes erinnern lebhaft an gewöhnlichen, feinkörnigen Greisen.

Das Cement dieser Breccie besteht aus der weiter unten zu schildernden Gangmasse. Das Mengenverhältniss zwischen ihr und den Nebengesteinsfragmenten ist ein so schwankendes, dass sie bald nur einen gräulichen, die Fragmente verbindenden Kitt bildet und als ein fein durch jene sich hindurch ziehendes Netzwerk erscheint, bald vorherrschend wird und nur hie und da noch einen kleineren oder grösseren Gesteinsbrocken einschliesst.

Den Schluss der erhaltenen Sendung aus den Condes bilden reiche, nahezu ganz reine Kupferkiese.

Aus dem bis jetzt Mitgetheilten ergiebt sich zunächst mit Sicherheit, dass die Kupfererzlagerstätten der Condes gangförmig sind; da sie Herr Stuven als Stockwerk bezeichnet, so wird wohl ein besonderer Complex von Trümern und Gängen

vorliegen. Die Gesteine, welche dieselben durchsetzen, sind Granite und allem Anschein nach auch aphanitische Andesite.

Es bleibt jetzt noch übrig, die Ausfüllung der Gänge näher zu betrachten. Dieselbe besteht, wie schon ein flüchtiger Blick auf die vorliegenden Proben lehrt, aus zwei sehr verschiedenartigen Elementen: einmal nämlich aus Schwefelmetallen und zwar aus Kupfer- und Eisenkies, und ein andermal aus einer grünschwarzen oder schwarzen, glanzlosen Masse, die äusserst fein krystallisirt bis dicht und dabei bald von mürber, leicht zerreiblicher Beschaffenheit ist, bald eine solche Härte besitzt, dass sie sich mit dem Messer nicht mehr ritzen lässt. Das Mengenverhältniss und die Verknüpfungsweise dieser beiden Elemente der Gangausfüllung ist in höchstem Grade schwankend. Einzelne Trümer der Gangpartien bestehen nur aus der schwarzen Masse, an anderer Stelle behält die letztere zwar die Oberhand, ist aber jetzt von Kieskörnern durchwachsen oder von Kiesschmitzen durchzogen. Dann wird bei regellos bleibender massiger Verwachsung der beiden Elemente der Kies vorherrschend, und endlich scheint nur noch derber, reiner Kupferkies vorzuliegen, indess entdeckt man wohl bei genauerer Besichtigung auch noch in diesem hie und da einzelne kleine, glanzlose, schwarze Adern und Nester. Die genannte schwarze Masse ist offenbar eine auf Erzgängen ganz ungewöhnliche Erscheinung. Um mir über ihre Natur klar zu werden, zerdrückte ich zunächst ein paar Bröckchen von den mürben Stellen und betrachtete danach das Pulver unter dem Mikroskop. Da ergab sich denn ohne Weiteres das überraschende Resultat, dass man es in diesem Falle nur mit einem Aggregat von äusserst feinen, etwa zunächst nur bis 0,01 mm starken und 0,08 mm langen Turmalinnädelchen zu thun habe, denen ausser Kiespartikelchen nur noch ganz vereinzelte Schuppen von roth durchscheinendem Eisenglimmer und — wie bei Behandlung mit Salzsäure aus schwacher Kohlensäureentwicklung zu sehen — sehr wenig Carbonate beigemengt sind.

Die kleinen Nädelchen zeigen keine deutlichen Endflächen, sind aber trotzdem durch ihr gesammtes Verhalten sehr bestimmt zu erkennen, denn an den stärkeren von ihnen nimmt man deutlich wahr, dass der parallel der Hauptachse schwingende Strahl nahezu farblos oder blass gelblich oder blass roth erscheint, während der normal zur Hauptachse schwingende ordinäre Strahl unverkennbare Absorption erleidet und etwas dunklere, grüne, blaugrüne bis dunkelblaue Farben entwickelt. Ueberdies löschen auch die Säulchen zwischen gekreuzten Nikols stets parallel zu ihren Krystallachsen aus.

Von den kompakten, härteren Stellen der schwarzen Gangmasse lassen sich Dünnschliffe anfertigen, und die Betrachtung derselben unter dem Mikroskop lehrt nun, dass man es in diesem Falle mit einer äusserst feinen Breccie zu thun hat, mit einer Mikrobreccie, deren deutlich umgrenzte Fragmente höchstens 2—3 mm in längster Ausdehnung messen, meist aber viel kleiner sind.

Am einfachsten ist das bald spärlich, bald reichlich vorhandene grüne Cement der Breccie zu schildern; es besteht im Wesentlichen aus einem äusserst feinen, erst bei stärkerer Vergrösserung sich deutlich auflösenden Filze von den schon bekannten kleinen Turmalinnädelchen. Die zwischen letzteren verbleibenden Lücken werden von Quarz eingenommen; ausserdem erblickt man in dem Turmalin-Quarz-Gewebe auch noch vereinzelte, gelbliche oder gelblichbraune, das Licht stark brechende Körnchen, die solche von Titanit zu sein scheinen, sowie vereinzelte Kiespartikelchen und roth durchscheinende Schüppchen von Eisenglimmer.

Schwieriger sind die Fragmente — ich will einstweilen die das Formale der Erscheinung am besten wiedergebenden Namen benutzen — zu schildern. In der Regel haben sie eine ganz unregelmässige, scharfkantige Umgrenzung, wie die Form von Splittern; in einem Präparat zeigen sie aber daneben auch die Form kürzerer oder längerer Rechtecke, so dass man sie für Krystallquerschnitte halten möchte. Der Substanz nach sind sie dreierlei Art. Am häufigsten bestehen sie aus Quarz und entsprechen alsdann entweder nur einem Quarzindividuum oder einem relativ grobkörnigen Aggregate von einigen wenigen Quarzkörnern. Der Quarz beherbergt nur sehr wenige und sehr kleine Flüssigkeitseinschlüsse, ist aber fast ausnahmslos durchspickt mit feinen Turmalinnädelchen, die theils von der Peripherie der Fragmente aus, d. h. von dem die Fragmente umgebenden Turmalingewebe aus in den Quarz hineinstrahlen, theils in der centralen Region der Quarzfragmente als isolirte, kreuz und quer liegende Nädelchen auftreten.

Eine zweite Art von Fragmenten besteht aus Kalkspath, der durch seine Spaltbarkeit und durch sein Polarisationsverhalten sicher erkennbar ist. Das letztere beweist, dass auch in diesem Falle jedes Fragment nur von einem einzigen oder höchstens von

einigen wenigen Kalkspathindividuen gebildet wird. Ferner sieht man, dass auch der Kalkspath mehr oder weniger reichlich von Turmalinnädelchen durchwachsen ist; indessen treten jetzt als weitere von Kalkspath umschlossene Gebilde auch noch Quarzkrystalle und ein undurchsichtiges, schwarzes, metallisch glänzendes Erz auf, das, weil es zuweilen von roth durchscheinenden Schüppchen begleitet wird und auf Grund anderer, weiter unten zu machender Angaben als Eisenglanz zu deuten ist. In einzelnen Fragmenten gewinnen solche relativ grosse Eisenglanzkrystalle die Ueberhand über den Kalkspath.

Endlich gewahrt man noch in dem Turmalingewebe als eine dritte Art von Fragmenten winklich umgrenzte Partien, die entweder nur aus Eisen- und Kupferkies, oder aus mit Quarzkrystallen und Turmalinnadeln verwachsenen Kiesen bestehen. Die Quarzkrystalle, die zum Theil an beiden Enden ausgebildet und bis 0,4 mm lang sind, umschliessen wohl auch ihrerseits feine Turmalinnadeln.

Weiterhin ist bemerkenswerth, dass in einem meiner Präparate einige dieser zuletzt erwähnten Kiesfragmente, die um das Mehrfache ihrer Durchmesser von einander entfernt sind, durch kleine bis 0,08 mm starke, ebenfalls mit Quarz, Turmalinnadeln und localen Kiesansiedelungen erfüllte Gangtrümchen mit einander verbunden sind. Es ist daher zweifellos, dass man es zunächst bei diesen Kiesfragmenten nicht, wie man beim ersten Anblick derselben unter dem Mikroskop glauben könnte, mit Bruchstücken einer älteren Gangmasse, sondern entweder mit Ausfüllung von Hohlräumen in den Gängen, oder — was im Hinblick auf die winklige Umgrenzung und ganze Erscheinungsweise der Fragmente noch weit wahrscheinlicher ist — mit Pseudomorphosen nach einer anderen, jetzt ganz zerstörten Substanz zu thun hat. Ist man einmal zu dieser Ueberzeugung gekommen, so liegt es nahe, noch einen Schritt weiter zu gehen und auch in den anderen im Turmalingewebe inliegenden Fragmenten — den splitterähnlichen Quarz- und Kalkspathpartien und somit überhaupt der ganzen schwarzen Masse der Condesgänge — das Product der vollständigen Umwandlung (Turmalinisirung) einer anderen, anfänglich vorhanden gewesenen Gangausfüllung zu erblicken.

Die geschilderte Art und Weise, in welcher speciell die Quarzfragmente mit Turmalinnädelchen durchspickt sind, könnte man sich vielleicht durch die Annahme zurechtlegen, dass die Kieselsäure ursprünglich in gallertartiger Form vorhanden war, dass innerhalb der Gallerte die Nädelchen zur Entwicklung gelangten und dass sich erst hierauf die moleculare Umlegung der Gallerte zu Quarz vollzog.

Da Granit wenigstens zum Theil das Nebengestein der Condesgänge bildet und da greisenartig modificirte grosse Granitfragmente in der Gangbreccie auftreten, mag diese ursprünglich, aber mit Ausnahme der gröberen noch in der Gangmasse inliegenden Nebengesteinsfragmente, vielleicht aus Granitgruss bestanden haben. Die schwarze Masse der Condesgänge würde alsdann ein Seitenstück zu dem Turmalingneis des Erzgebirges und zu dem Capel Cornwalls sein.

Zu der eben mitgetheilten Ansicht war ich auf Grund der mir vorliegenden Gangproben und Dünnschliffe bereits gelangt, als mir die Groddeck'sche Arbeit in die Hand kam und ich aus derselben zu meiner angenehmen Ueberraschung erfuhr, dass ihr Verfasser für Tamaya Anschauungen gewonnen hatte, die mit den meinigen, auf die Condes bezüglichen, durchaus übereinstimmen. Groddeck hebt nämlich ausdrücklich hervor, dass sich die Turmaline auf den Gängen von Tamaya mit den Erzen und Gangarten gleichzeitig gebildet haben müssen[2]), und dass man in dem dortigen turmalinhaltigen Ganggestein wohl umgewandeltes Nebengestein[3]) — in diesem Falle also umgewandelte Gabbro und dioritische Porphyrite — zu sehen habe.

Die oben geschilderten Befunde und die ebenfalls schon erwähnte Thatsache, dass auch in dem derben Kupferkies der Condes hie und da kleine Partien der schwarzen turmalinreichen Masse eingewachsen sind, veranlassten mich dazu, von zwei verschiedenen Stücken derben Kupferkieses der Condessammlung einige Brocken abzuschlagen, die reinsten derselben auszusuchen, grob zu pulvern und in Salpetersalzsäure zu lösen. Der hierbei verbleibende Rückstand zeigte, dass der verarbeitete Kies doch noch von einzelnen turmalinreichen Nestern und Trümchen durchwachsen gewesen sein musste, denn er bestand zu einem Theile aus 1 bis 2 mm grossen Splitterchen von dergleichen; zum anderen Theil dagegen bestand er aus einem feinen Sande, dessen Elemente sich wenigstens vielfach als ringsum ausgebildete Kryställchen erwiesen und sonach als solche vom Kupferkies umschlossen gewesen sein mussten.

[2]) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 39, 1887, S. 243.

[3]) Ebenda S. 245.

Nachdem dieser feine Krystallsand durch Absieben von den Splitterchen getrennt worden war, gliederte ich ihn so weit als möglich mit Hilfe der Klein'schen Lösung in seine verschiedenen Bestandtheile. Die mikroskopische Untersuchung der alsdann angefertigten Präparate ergab, dass die Einschlüsse der beiden verarbeiteten Kiese der Art nach unter sich übereinstimmten und nur der Menge nach etwas verschieden waren und dass sie aus folgenden Elementen bestanden:

1. Eisenglanz. Er ist ein Hauptbestandtheil des Rückstandes und tritt in Flittern und Blättchen auf, die zumeist einen ausgelappten Rand, selten hexagonale Umgrenzung haben; in dem einen Rückstand fand ich auch ein 3 mm grosses Fragment eines dicktafligen Krystalles. Die Bestimmung gründet sich auf die Undurchsichtigkeit der stärkeren und auf die mit blutrother Farbe vorhandene Durchsichtigkeit der feineren Schuppen, auf die schwarze Farbe, auf den Metallglanz und die nicht selten wahrzunehmende trigonale und hexagonale Oberflächenstreifung der Blättchen bei auffallendem Lichte, auf den braunen Strich, den das oben erwähnte grössere Krystallfragment gab und auf die Thatsache, dass sich das mit Salpetersäure isolirte Mineral bei weiterer Behandlung mit reiner heisser Salzsäure schwer, aber vollständig löste. Im Uebrigen ist hier auch an die Mittheilungen Domeyko's zu erinnern, aus welchen sich ergiebt, dass Eisenglanz auf den chilenischen Kupfererzgängen eine keineswegs seltene Erscheinung ist.

2. Anatas. Bei Behandlung desjenigen Theiles des Rückstandes, dessen specifisches Gewicht grösser als 3,281 ist, sieht man schon bei durchfallendem Lichte eine Vielzahl bis 0,1 mm im Durchmesser haltender quadratischer Täfelchen, die röthlich-gelb durchscheinen oder durchschimmern und sich als doppeltbrechend erweisen. Da jedoch ausser einzelnen derartigen Täfelchen und Tafelgruppen auch zahlreiche kuglige Aggregate derselben vorliegen, die undurchsichtig sind oder höchstens an ihren feinsten hervorragenden Ecken durchscheinen, so gewährt die Betrachtung bei auffallendem Lichte eine weit bessere Vorstellung von dem reichlichem Vorhandensein des in Rede stehenden Minerales. Zugleich erkennt man jetzt, dass dasselbe in seiner Farbe zwischen gelb, rothgelb und braunroth schwankt und starken demantartigen Fettglanz hat. Das Mineral wird von heisser Salzsäure nicht angegriffen und lässt sich daher leicht von dem ihm beigemengten, quantitativ überwiegenden Eisenglanz befreien. Herr Professor Dr. Kollbeck hatte die Güte, derartige angereicherte Partien vor dem Löthrohre zu prüfen; er erhielt eine starke Titanreaction und constatirte zugleich die Abwesenheit von Zinn. Es kann sonach wohl als erwiesen gelten, dass die gelben bis braunrothen Täfelchen und Aggregate solche von Anatas sind. Sie finden sich auch, wie schon hier erwähnt sein möge, in den leichteren Theilen des Rückstandes wieder und sind alsdann mit Turmalin und Quarz verwachsen.

3. Zirkon. Er findet sich nur in vereinzelten, aber sehr deutlich ringsum ausgebildeten Kryställchen, die kurzsäulenförmigen Habitus zeigen, bis 0,18 mm lang, 0,1 mm stark sind, und in zum Theil sehr reichlicher Weise nadelförmige Mikrolithen und Blasen einschliessen.

4. Turmalin. Das Vorhandensein von Turmalinkryställchen kann nicht mehr überraschen, es möge nur noch bemerkt sein, dass die jetzt beobachteten theils kleine nadelige Gruppen bilden, theils als Einzelkryställchen auftreten und in letzterem Falle oftmals an dem einen Ende rhomboedrisch entwickelt sind, dagegen an dem andern sich in ein der Hauptachse paralleles Aggregat von feinsten Nädelchen zerfasern.

5. Quarz ist das letzte in dem feinsandigen Zersetzungsrückstand der Kupferkiese zu beobachtende Element, spielt jedoch eine quantitativ untergeordnete Rolle. Ausser Splitterchen liegen bis 2 mm lange, säulenförmige, an beiden Enden ausgebildete Kryställchen vor. Diese Kryställchen beherbergen nicht nur Flüssigkeitseinschlüsse mit mobilen Libellen, sondern auch einzelne Kupferkieskryställchen. Ausserdem sind sie gewöhnlich von zahllosen Turmalinnädelchen durchspickt; andere Turmalinnädelchen sowie Anatase sind auf ihrer Oberfläche aufgewachsen.

Nach alledem ist es zweifellos, dass sich in den Spalten der Condes zu gleicher Zeit mit dem Kupferkies auch Eisenglanz, Anatas, Turmalin und Quarz entwickelt haben. Ob der Zirkon von dem Nebengestein abstammt oder sich ebenfalls mit in den Gangspalten gebildet hat, ist eine Frage, die ich offen lassen muss; ich vermag mit Bezug auf dieselbe nur anzugeben, dass die in meinen Dünnschliffen der Condes-Granite nur sehr spärlich vorhandenen Zirkonkryställchen viel kleinere Dimensionen haben als diejenigen, welche der Kupferkies einschliesst.

Ergebnisse. Die Ergebnisse der Untersuchungen, welche ich an der mir vorliegenden Sammlung anstellen konnte, lassen sich jetzt folgendermaassen zusammenfassen:

In dem „las Condes“ genannten Theile der Cordillere von Santjago ist ein stockwerksartig verzweigter Complex von Gangspalten vorhanden. Diese Spalten sind mit turmalinischen Nebengesteinsfragmenten (Gangarten) erfüllt und überdies Träger reicher Kupferkiese. Die letzteren umschliessen als mit ihnen gleichzeitige Bildungen kleine Mengen von Eisenglanz, Anatas, Turmalin und Quarz, ausserdem noch Zirkon.

Zwischen der Füllung der von Groddeck geschilderten Kupfererzlagerstätten von Tamaya (30° 32′ südl. Breite) und denjenigen der Condes (33° 24′ südl. Breite) besteht sonach eine bis auf Einzelheiten sehr grosse Uebereinstimmung. Die einzige zwischen den beiden Grubendistricten vorhandene Diffe-

renz liegt darin, dass die Gänge von Tamaya im Gabbro und in plagioklasreichen Gesteinen von porphyrischer Struktur, vielleicht auch in Quarzporphyren aufsetzen[4]), diejenigen von den Condes dagegen in Graniten und Aphaniten (Andesiten?).

Noch ehe Groddecks Arbeit über Tamaya erschienen war, hatten mich die Befunde von den Condes dazu angeregt, in den Freiberger Sammlungen und in der Litteratur Umschau darüber zu halten, ob ähnliche turmalinführende Kupfererze auch noch an anderen Orten der chilenischen Cordilleren sowie auf Gängen anderer Regionen auftreten.

Bei diesem Vorhaben kamen mir die an südamerikanischen Erzen reichen Sammlungen der Freiberger Bergakademie, von denen mir die mineralogische durch die Güte des Herrn Oberbergraths Weisbach in der dankenswerthesten Weise zugänglich gemacht wurde, und eine zweite, Ende 1887 in Freiberg eingetroffene Sendung des Herrn Stuven wesentlich zu statten.

Die Ergebnisse der weiteren Studien lasse ich nun folgen, werde mich hierüber aber, namentlich wenn das untersuchte Material nur aus kleinen Suiten bezw. einzelnen Stücken bestand und wenn bereits Besprochenes in Frage kommt, so kurz als möglich fassen.

Der besseren Uebersichtlichkeit wegen werde ich meinen Bericht nach der geographischen Lage der Fundpunkte ordnen, in N beginnen und allmählich nach S vorschreiten. Die Bezifferungen der geographischen Position der Fundstätten gründen sich theils auf die Karte von Philippi, theils auf den Atlas von Pissis[5]), der wohl für die hier in Frage kommenden Küstenregionen im Allgemeinen zuverlässig ist.

Peru.

Das Auftreten von Turmalin auf Kupfererzlagerstätten wird weder von Raimondi[6]) noch in den sonstigen mir bekannt gewordenen Beschreibungen peruanischer Erzlagerstätten erwähnt; die vorgenommene Zersetzung einiger peruanischer Kupfererze und die Untersuchung des hierbei verbleibenden Rückstandes ergab ebenfalls negative Resultate. Derbes Erz von Autamina, Provinz Huaraz, ungefähr $9^1/_2{}^0$ südl. Breite, im wesentlichen aus Buntkupfererz und Kupferkies bestehend, lieferte einen zum grossen Theil aus Granat und Epidot, zum kleinen Theil aus Quarz bestehenden Rückstand und dürfte daher wohl von einem Lager resp. von einer Contactlagerstätte abstammen; ähnliches Erz von Pallares in der Provinz Huaraz erwies sich mit Silicaten durchwachsen; Fahlerz von Recuay (9° 48′ südl. Br.) in derselben Provinz lieferte nur Splitterchen von Quarz; Kupferpecherz mit Rothkupfererz und Malachit von Campa bei Ica (ungefähr 14° 10′ südl. Br.) enthielt sehr geringe Mengen von Epidot und Quarz.

Chile.

Provinz Atacama.

Ueber die geologische Beschaffenheit des im nachfolgenden zunächst in Frage kommenden Steilrandes, mit welchem das Hochland von Atacama mehr als 2000 m hoch aus dem stillen Ocean emporsteigt, gewähren die Mittheilungen, welche wir Philippi und Forbes verdanken, einigen Anhalt. Danach ist das an der ganzen Küste zwischen El Cobre (24° 15′ südl. Br.) und Chañaral (26° 26′ südl. Br.) herrschende Gestein quarzfreier Thonporphyr, der hie und da in Mandelstein übergehend, zuweilen von Tuffen begleitet, landeinwärts in Wechsellagerung mit jurassischen Sedimenten angetroffen und deshalb von Forbes und theilweise auch von Philippi für ein mit den obengenannten Sedimenten gleich altes Eruptionsproduct gehalten wird. Die grosse Einförmigkeit der pacifischen Küste wird bei Chañaral durch eine kleine emportauchende Scholle von Thonschiefer, an einigen anderen Orten durch insulare Massen von Granit und Syenit unterbrochen, wobei bemerkenswerth ist, dass nach Philippi Granit bei Paposo und Syenit bei El Cobre Gänge im Porphyr zu bilden scheint[7]). Ausserdem stösst man nur noch vielfach auf Grünsteine, die bald porphyrartig sind, und dann wohl mit dem Thonsteinporphyr wechsellagern, bald körnige oder dichte Struktur haben und dann Gänge im Granit, Syenit und Porphyr bilden[8]). Forbes bezeichnet den gang- und stockförmig auftretenden Grünstein als Diorit (Dio-

[4]) So bezeichnet v. Groddeck die Gesteine von Tamaya. Ich würde dieselben nach einigen Gesteinsproben und mündlichen Mittheilungen, die ich kürzlich durch den langjährigen Betriebsleiter der Tamaya-Gruben, Herrn Zimmermann, erhielt, quarzhaltigen Gabbro und porphyrartige Modification des Gabbro benennen. — Diese quarzhaltigen Gabbro bilden nach den Mittheilungen Herrn Zimmermann's die Basis des Grubenberges, während die hohen Regionen aus der porphyrartigen Modifikation des Gabbro bestehen. Eine scharfe Abgrenzung beider Gesteine scheint nicht vorhanden zu sein.

[5]) Pissis, Plano topografico y geologico de la republica de Chile.

[6]) Raimondi, Minéraux de Perou. Paris 1878.

[7]) R. A. Philippi, Reise durch die Wüste Atacama. Halle 1860. S. 132.

[8]) Ebenda S. 132.

ritic rocks) und meint, dass derselbe erst nach Abschluss der Jurazeit und vor, bezw. während der Kreidezeit hervorgebrochen sei[9]. Ein langer Zug von Gängen und Kuppen dieses Diorits soll sich von der peruanischen Küste aus über Cobija in die zu erwähnenden Kupferdistricte von El Cobre bis nach Paposo (ungefähr 24° 40′ südl. Br.) verfolgen lassen.

Jüngere Eruptiva fehlen der Küste, ebenso werden hier weder von Philippi noch von Forbes versteinerungsführende Sedimente angetroffen. Die letzteren fanden sich erst auf 20—30 leguas (90—135 km) landeinwärts, auf der atacamen Hochfläche als ein breiter, von N nach S sich hinziehender Streifen.

Endlich heben beide Autoren hervor, dass das soeben skizzirte Küstengebiet reich an Kupfererzen ist. Von Cobija bis Caldera steckt es voll von Kupfer, wie sich Philippi ausdrückt[10]), mit dem Hinzufügen, dass die wichtigsten Kupfererzgruben im Porphyr liegen sollen. Nach Forbes soll dagegen das Auftreten der Kupfererze an die postjurassischen Diorite geknüpft sein. Theils, wie zu El Cobre, sind dieselben selbst metallhaltig, stark mit Sulfureten des Eisens und Kupfers imprägnirt (Philippi, der die imprägnirten Gesteine von El Cobre ebenfalls erwähnt, nennt sie theils Porphyre, theils Syenite[11])), theils sollen die Klüfte und Spalten in den von ihnen durchsetzten Gesteinen zu Erzgängen geworden sein[12]).

Der Leser wird im Auge zu behalten haben, dass sich das soeben skizzirte Bild im Wesentlichen auf Combination von Beobachtungen gründet, die bei eiligen Ritten durch wasserlose Wüsteneien, bei Bootsfahrten entlang einer meist unwirthlichen Küste und bei Besuchen von weit auseinander gelegenen Grubendistricten angestellt wurden; ebenso wird er nicht vergessen dürfen, dass die von Philippi und Forbes gebrauchten Namen der von beiden beobachteten eruptiven Gesteine nicht ohne weiteres demjenigen Sinne entsprechen, welchen heutige Petrographen mit denselben verbinden; immerhin wird jetzt eine Grundlage zu besserem Verständniss der folgenden Bemerkungen über die turmalinführenden Kupfererzgänge der atacamischen Küste gewonnen worden sein.

[9]) Forbes, On the geology of Bolivia and southern Peru; in: the quarterly journal of the geological society of London. vol. XVI. 1860. S. 30 und 37.
[10]) Philippi, Reise S. 136.
[11]) Ebenda S. 35.
[12]) Forbes, a. a. O. S. 31.

1. El Cobre, unter 24° 15′ südl. Br. hart an der Küste gelegen.

Die von hier in der Stuven'schen Sammlung enthaltenen Gesteine sind:

Granit aus dem Tiefsten der Grube Fortuna, von der Grube Placeres und aus einer Schlucht bei El Cobre.

Diabasporphyrit von der Grube Placeres und aus derselben schon gedachten Schlucht.

Gabbro von den Gruben Placeres und Fortuna.

Einer der vorliegenden Diabasporphyrite soll nach Stuven's Mittheilungen zuweilen so reich mit Kupfererzen imprägnirt sein, dass er 5,7 Proc. Kupfer und 0,25 Proc. Silber enthält. Philippi, der die 800′ über dem Meere liegende Grube Placeres besuchte, sagt: „Das Erz ist besonders Fahlerz, Malachit und Kieselkupfer, wenig Kupferkies und Ziegelerz. In den Klüften ist bisweilen hübscher Eisenrahm. Kein Feldspath. Ich sah ein Goldkorn, wie eine Erbse gross in Malachit eingewachsen, ein allerliebstes Kabinetstück, konnte aber nichts Aehnliches erhalten. Es wird kein Erz gefördert, das nicht 40 (?) Proc. Kupfer enthält. Das Gestein ist sehr zersetzt, doch erkennt man deutlich, dass die Kupfergänge in Thonsteinporphyr aufsetzen[13]).“ Letztere Bemerkung beruht im Hinblick auf die mir vorliegenden, zum Theil recht frischen Gesteine offenbar auf einem Irrthum.

Die Erze der Grube Placeres sind in der Stuven'schen Sendung nur durch drei Proben vertreten, durch ein Stück ziemlich reinen, fasrigen, in kleinen Drusenräumen auch auskrystallisirten Atacamites, durch ein Stück, welches dem blossen Auge aus einem feinkörnigen, ungleichförmigen und deshalb weiss, lichtgrün und grünlichschwarz gefleckten Gemenge von Atacamit und Gyps zu bestehen scheint, endlich durch ein Stück Chrysokoll, das von kleinen Atacamitpartien durchwachsen ist. — Brocken von beiden ersterwähnten Stücken wurden grob gepulvert und dann in Salzsäure gelöst, ausserdem wurden Dünnschliffe angefertigt und von den zuletztgenannten auch rohes Pulver in Klein'scher Lösung gesondert.

Hierbei ergab sich, dass Anatas und Epidot vorhanden seien. Letzterer mit Salzsäure zersetzt, lieferte Herrn Professor Dr. Kollbeck die Reaction auf Calcium, Eisen und Aluminium, der Anatas gab die Titansäurereaction. Ferner wurden isolirt: Chlorit mit dem specifischen Gewicht zwischen 2,78 und 2,69, Plagioklas und Gyps in Krystallen.

[13]) Philippi, Reise S. 35.

2. Taltal unter 25° 28′ südl. Br.

Nach Philippi herrschen Thonsteinporphyre vor. Aus ihnen erhebt sich einer Insel gleich der aus Syenit bestehende Huera parado.

Stuven's Sendung enthält Syenit, Nebengestein der Kupfererzgänge der Grube Descubridora.

Diabasporphyrit, anderweites Nebengestein derselben Grube und der Grube Vaquillos.

Gabbro von Grube Esmeralda.

Aphanit, welcher an der Küste ansteht.

Aus der Grube Esmeralda liegt ausserdem ein gelber mergliger Kalkstein mit dem Abdruck eines nicht näher bestimmbaren Ammoniten[14]) vor, aus der Grube Blancotosso ein gebänderter, silificirter Kalkstein, sodass es wohl keinem Zweifel unterliegt, dass sich die bisher nur weiter landeinwärts bekannte Juraformation unter die Porphyre bis in die unmittelbare Nähe der Küste erstreckt. Unter dem zuletzt genannten Kalkstein ist durch die tieferen Baue der Grube ......[15]) angetroffen werden.

Erze von Taltal lagen der Stuven'schen Sendung nicht bei, indessen besitzen wir über die Ausfüllung der dasigen Gänge sehr wichtige Mittheilungen von Domeyko, Forbes und Ulex, die ich durch Beobachtungen an Stücken, welche in der Freiberger mineralogischen Sammlung liegen, und die zum Theil von Herrn Stuven in älterer Zeit geschenkt wurden, zu ergänzen vermag.

Nach den Angaben des hochverdienten Nestors der chilenischen Mineralogie, Ingenieur Domeyko, findet sich auf den Kupfergruben von Taltal recht häufig ein sammetschwarzes, fein- oder grobfasriges Aggregat, aus dem bei Behandlung mit Essigsäure 41,3—44,5 Proc. Kupferoxyd ausgezogen werden. Der Rückstand besteht aus einem Gemenge von kieselsaurem Eisenoxyd und einem schwarzen, selbst in starken Säuren unlöslichen Silikat. Domeyko nannte diese Masse Taltalit[16]), liess es aber zunächst noch zweifelhaft, ob man es hier mit einer einheitlichen Substanz oder mit einem Gemenge verschiedener Mineralien zu thun habe. Später, 1863, beschrieb Forbes[17]) den Taltalit und hielt denselben wegen seiner ausserordentlich homogenen krystallinischen Struktur nicht für ein Gemenge, sondern für eine bestimmte Verbindung (a definite compound)[18]).

Die wahre Natur erkannte erst Ulex 1865. Dieser fand unter chilenischen Kupfererzen, die in Hamburg eingeführt worden waren, Stuffen von büschelförmig-strahliger und fasriger Struktur von schwärzlichgrüner, auch brauner Farbe und constatirte durch Analyse des in verdünnter Salpetersäure löslichen und des rückständigen unlöslichen Theiles, dass diese, dem Domeyko'schen Taltalit analoge, veränderliche Gemenge seien, in deren feinkörniger, aus Atacamit, Malachit, Rotheisenstein und Kalkspath bestehender Grundmasse Krystalle eines Magnesia-Turmalins eingebettet sind. Ausserdem findet man hie und da auch kleine Partien von Bunt- und Rothkupfererz eingesprengt. Diese Auffassung wurde auch von Domeyko[19]) als die richtige anerkannt und hierbei erwähnt, dass in dem Taltalit zuweilen auch Kupferglanz und „Oxicloruro de cobre“ auftreten. Domeyko hat dabei keinen Zweifel, dass auch die von Ulex untersuchten Stuffen von Taltal stammen.

Im Anschlusse hieran muss noch hervorgehoben werden, dass sich der Taltalit zu Taltal in beträchtlichen Mengen (cantidades considerables) findet, dass er sogar nach Forbes auf der wenig landeinwärts gelegenen Grube des Señor Moreno zuweilen mit Atacamit und Kupferglanz „in immense quantities“ vorkommen und die Hauptmasse (the bulk) der von der Grube geförderten Kupfererze ausmachen soll[20]).

Ich selbst habe diesen Mittheilungen nur noch folgende Bemerkungen[21]) über die Ergebnisse der von mir vorgenommenen Untersuchung zweier Stücke Taltalit der Freiberger mineralogischen Sammlung beizufügen. — Beide Stücke zeigen die von Ulex hervorgehobene büschelförmig-strahlige und fasrige Struktur sowie braune Farbe, letztere

[14]) Nach anderweiter, späterer Notiz Stelzner's wahrscheinlich Ammonites Arictites.

[15]) Die im Manuskript vorhandene Lücke dürfte nach Maassgabe eines Briefes des Herrn Stuven vom 3. Mai 1888 wahrscheinlich durch „Syenit“ auszufüllen sein.

[16]) Domeyko, Mineralogie. 1. Aufl. S. 139.

[17]) Forbes, On some Chilian minerals in N. Jahrb. f. Min. u. s.-w. 1863. S. 470.

[18]) Forbes citirt hierbei auch Domeyko's Bauschanalyse des Taltalites, unterlässt aber anzugeben, dass auch der Name Taltalit schon 1860 von Domeyko vorgeschlagen wurde. Jedenfalls ist Domeyko, wie man u. A. in Dana, System of mineralogie. 6. Aufl. S. 551 angegeben findet, der Autor des Namens Taltalit.

[19]) Appendix III zu Domeyko's Mineralogie. 1871. S. 47.

[20]) Forbes, On the chemical composition of some Chilian minerals; in: Philosophical magazine and journal of science. Vol. XXV. 4. Série. 1863. S. 111.

[21]) Die betreffenden Bemerkungen fehlten im Manuscripte und sind nach den von Stelzner's Hand geschriebenen, den untersuchten Stücken beigelegten Etiketten zusammengestellt worden.

mit entschiedener Neigung ins Schwarz. Das eine derselben gab bei der Trennung als säurebeständigen Antheil etwas Anatas und Rutil, etwa 16 Proc. Turmalin und etwas Quarz, ausserdem war noch ein Glimmermineral und etwas Kalkspath darin vorhanden. In dem zweiten Stück fanden sich ein in Säuren zersetzbarer Glimmer und wurde als säurebeständiger Antheil festgestellt: etwas Rutil, ungefähr 12 Proc. Turmalin und eine Spur Quarz.

Provinz Coquimbo.

Wandern wir nun weiter südwärts, so muss zunächst — nach Domeyko, Philippi und Pissis[22]) daran erinnert werden, dass sich jetzt, Hand in Hand mit einer Veränderung des geologischen Baues, auch eine orographische Längsgliederung des Landes zu entwickeln beginnt: die Gliederung in die Küstencordillere und die durch ein mehr oder weniger breites Längsthal von ihr geschiedene Hauptcordillere. Die Anfänge der Dreitheilung scheinen sich bereits südlich vom Rio de Copiapo, der unter 27° 20′ südl. Br. in den Ocean mündet, bemerkbar zu machen, indess gewinnen diese Verhältnisse ihren schärfsten Ausdruck erst zwischen dem östlich von Valparaiso gelegenen Cuesta de Chacabuco (33° 5′ südl. Br.) und Concepcion (26° 50′ südl. Br.).

Die Küstencordillere, die sich in der Regel nicht über 500—600 m erhebt, besteht im Wesentlichen aus alten krystallinischen Schiefern und Massengesteinen (Granit, Gneiss u. s. w.), hie und da auch aus fossilfreien Quarzit- und Thonschiefern, denen von den chilenischen Geologen ein paläozoisches Alter zugeschrieben wird. Dazu kommen dann an vielen Orten gang- und stockförmige Durchbrüche von verschiedenen eruptiven Gesteinen, deren Alter unter den obwaltenden Umständen nicht sicher bestimmbar ist und nur auf Grund ihres petrographischen Charakters und der Uebereinstimmung derselben mit jenen anderen Massengesteinen, deren Eruptionszeit sich durch Contact mit versteinerungsführenden Sedimenten schärfer fixiren lässt, vermuthungsweise angegeben werden kann. Kein Wunder, dass die Ansichten über die im Bereich der Küstencordillere umherschwärmenden und oft in intimen Beziehungen zu reichen Erzlagerstätten stehenden Diorite, Porphyre, Grünsteine, Hypersthene, u. s. w. bei verschiedenen Beobachtern und Berichterstattern weit auseinandergehen.

Endlich sind noch einzelne Einbuchtungen der Küstencordillere mit tertiären und jüngeren Sedimenten erfüllt. Da dieselben durchgängig jünger sind als die zu besprechenden Erzlagerstätten, ist ein weiteres Eingehen auf dieselben hier überflüssig.

Die jurassischen Sedimente und Porphyre, welche das Atacama-Plateau charakterisiren, werden da, wo die Küstencordillere beginnt, landeinwärts gedrängt, um nun ihre südliche Fortsetzung in der Hauptcordillere zu finden. Hier werden sie, allem Anscheine nach, noch von cretacäischen, vielleicht auch von alttertiären Schichten überlagert, bleiben aber — wenigstens zwischen dem 37. und 38° südl. Br. — nur noch in den höchsten centralen Theilen der Cordillere beobachtbar, da während der tertiären Zeit gewaltige Eruptionen von Andesiten und Trachyten stattfanden, deren Tuffe heute die ganze westliche (chilenische) Abtheilung der Cordillere bilden und somit jene mesozoischen Sedimente unter sich vergraben. Die noch heute in der chilenischen Cordillere thätigen Vulkane geben das Nachspiel zu jenen Masseneruptionen der Trachyte ab.

Aus dem der Provinz Coquimbo angehörigen Theile der Küstencordillere kommen hier die Grubengebiete von La Higuera, Coquimbo (oder la Serena) und Tamaya-Panulcillo in Betracht.

1. La Higuera (29° 31′ südl. Br.) nächst der Küste gelegen.

Ueber die hiesigen Kupfererzgruben stehen mir nur kurze Mittheilungen von Domeyko zu Gebote. Nach denselben verdient erwähnt zu werden, dass hier zahlreiche kupferführende Gänge in körnigen Dioriten, sowie Grünsteinen, Euriten und grünen Porphyren aufsetzen, und dass sich an der Ausfüllung der lettigen Gänge ausser den Kupfererzen (Kupferkies und seinen Zersetzungsproducten) Eisenglanz, oktaedrischer Magnetit, Magnetkies, Brauneisenerz, Bergkrystall, Tremolit, Asbest und zeitweilig Turmalin betheiligen[23]). Ausserdem wird in Domeyko's Mineralogie[24]) angegeben, dass sich die schönsten Schörle Chiles in den Umgebungen der Kupfergruben von La Higuera und dem noch weiter unten zu erwähnenden Panulcillo finden.

2. Coquimbo (La Serena) 29° 54′ südl. Br.

Das Nebengestein der Kupfergrube Las Campanillas bei Serena ist durch 6 Proben

[22]) Zur Orientirung sei auf das kleine, allerdings nur mit gewisser Vorsicht benutzbare, geologische Kärtchen verwiesen, das Pissis in Ann. des mines (7. sér.) T. III. 1873. Taf. IX veröffentlicht hat.

[23]) Ensaye sobre los depósitos metaliferos de Chile. Santiago 1876. S. 93—94.

[24]) 3. Aufl. 1879. S. 628, 730.

vertreten. 5 davon sind porphyritische Gesteine, die 6. ist ein Aphanit. Jene zeigen in einer grünlich-schwärzlich-grauen, dichten Grundmasse mehr oder weniger zahlreiche, meist nur 1—2 mm starke, bis 5 mm grosse, weisse Plagioklaskrystalle und überdies zuweilen kleine Ansiedlungen von Epidot. Ein Stück wird von einer mit Kupferkies erfüllten Kluft durchzogen und ist seiner ganzen Masse nach von feinsten Kiespartikelchen, namentlich von Kupferkies imprägnirt. Durch das mikroskopische Studium wird die Kenntniss dieser Gesteinsarten nicht sonderlich gefördert, da die Bisilikate in allen vorliegenden Präparaten bereits bis zur Unkenntlichkeit zersetzt sind. Ich vermag daher über die Gesteine, welche offenbar zu den Grünsteinen Philippi's und zu den Dioriten von Forbes gehören, nur zu sagen, dass sie ihrem Charakter nach mehr an ältere Porphyre der Diabasgruppe als an jüngere andine Augitandesite erinnern.

Die Erze der Grube Las Campanillas[25]) sind durch ein Stück derben, auf Kluftflächen bunt angelaufenen, scheinbar ganz reinen Kupferkies vertreten. Derselbe lässt bei Behandlung mit Königswasser einen relativ starken Rückstand, der unter dem Mikroskop ausser Blättchen eines durch die Säure theilweise zersetzten Silicates Schuppen von Eisenglanz, bis 0,35 mm lange und bis 0,1 mm starke Säulchen von Turmalin, Kryställchen und Splitterchen von Epidot und Splitterchen von Quarz, die zum Theil von feinsten Turmalinnädelchen durchwachsen sind, erkennen lässt.

Aus dem ungefähr 15 km nordöstlich von Serena gelegenen Grubendistricte von Brilladora, in welchem nach Domeyko[26]) mannigfaltige Eurite, grüner Porphyr, Grünsteine und Diorite auftreten, liegt in der Stuven'schen Sendung ein Stück derbes Buntkupfererz, das auf feinen Spältchen mit Anflug von Malachit bedeckt ist. Löst man das gröblich gepulverte Erz in Königswasser, so erhält man einen Rückstand, der in der Hauptsache aus gelbgrün durchscheinenden Körnchen und Splitterchen besteht. Das specifische Gewicht derselben ist grösser als 3,281, so dass man sie nur für Epidot ansehen kann; ausserdem finden sich noch vereinzelte Kryställchen und Splitterchen von Quarz. Turmalin ist nicht zu beobachten.

[25]) Von hier oder von Tamaya stammt wohl auch das Buntkupfererz „von Coquimbo“, in welchem Böcking (N. Jahrb. f. Min. u. s. w. 1857. S. 169) 12 Proc. Turmalinnädelchen fand.

[26]) Ensaye etc. S. 95.

3. Tamaya, 30° 30′ südl. Breite.

Der Cerro von Tamaya steigt — 20 km nordwestlich von Ovalle — rasch aus der bei Ovalle 217 m hoch gelegenen Ebene des Rio Limari zu 1278 m an. Nach Domeyko liegt er innerhalb der „formacio granitica“ der Küstencordillere, indess soll Granit selbst nur in beschränkter Weise am Fusse des Berges zu beobachten sein, die Hauptmasse des letzteren vielmehr aus dioritischen Gesteinen, Euriten, aus diesen sich entwickelnden Quarzporphyren und metallhaltigen grünen Porphyren bestehen[27]).

Nach v. Groddeck's Bestimmungen, denen sich auch das mir vorliegende Material anpasst, wird der Grubenberg aus Gabbro und sehr plagioklasreichen Gesteinen mit porphyrartiger Struktur (dioritische Porphyrite) sowie aus einem quarzporphyrartigen Gestein gebildet.

Die Erzgänge des Cerro von Tamaya gehören zu den reichsten der chilenischen Küstenregion; in ihren oberen Teufen herrscht oxydirtes Erz vor, nach diesem folgt eine fast nur aus Buntkupfererz bestehende Zone, während in grösserer Tiefe nur noch Kupferkies und Eisenkies angetroffen werden. Domeyko giebt an, dass die Gänge zum Theil reich an Letten bezw. Kaolin sind. Als Begleiter der Erze nennt er Eisenglanz, weissen und grünen Tremolit und langfasrigen Asbest. Das reichliche Vorhandensein von Turmalin inmitten der Erze, sowie insbesondere an Quarz, Glimmer und chloritischem Ganggestein ist ihm entgangen. Indem ich hier bezüglich der Turmalinführung der Tamayaer Erze auf die im Eingang citirte Mittheilung von Groddeck verweise, möchte ich derselben nur noch hinzufügen, dass ich eine solche auch an zwei Stücken derben Buntkupfererzes zu constatiren vermochte, welche von der am Cerro de Tamaya gelegenen Grube Rosario stammen und der Freiberger mineralogischen Sammlung im Jahre 1880 durch Herrn Ingenieur Franz Arnemann geschenkt worden sind. Beide sind dadurch ausgezeichnet, dass man in ihnen, und zwar mit dem blossen Auge, etwas gediegen Gold und überdies kleine schwarze Nester und Adern eingewachsen sieht. Die letzteren erweisen sich unter dem Mikroskop als das von Groddeck beschriebene turmalin-, quarzhaltige Ganggestein. Möglichst reine Splitterchen von Buntkupfererz gaben beim Lösen in Salpetersalzsäure einen Rückstand, der zum grossen Theil aus Turmalinsäulchen, zum kleineren aus gelbroth durchscheinenden Körnchen und Krystallaggregaten besteht. Die letzteren

[27]) Ensaye etc. S. 99.

sind auf Grund ihrer Analogie mit jenen von Las Condes und El Cobre offenbar solche von Anatas.

4. Panulcillo (Panurcillo nach Pissis, Panucillo nach Domeyko) 30° 28′ südl. Br. Domeyko sagt[28]), dass zwar der hiesige Gang (vola) in demselben Gestein aufsetze, in welchem man die sonstigen Kupfererzgänge des Littorales finde, sich aber von diesem letzteren nicht nur durch seine Form (er schwillt zu irregulären Massen an), sondern auch durch seine Füllung unterscheide, da der auf der Lagerstätte vorherrschende Kupferkies mit viel Grossular sowie mit Kalkspath und Brauneisenerz verwachsen sei. Mit diesen Angaben stimmen zwei Erzproben überein, die mir von der Grube Panulcillo vorliegen, denn sie bestehen aus körnigem, bräunlich-grünem Granat, in welchem sehr reichliche Partikelchen von Kupferkies und Magnetkies eingewachsen sind. Turmalin ist weder im Handstück noch in Dünnschliffen noch in dem mit Säuren zersetzten Material. — Da Granat von ächten Gängen anderer Länder unbekannt ist und auch auf den sonstigen mir bekannt gewordenen Kupfererzgängen von Chile nicht wieder auftritt[29]), so wird man zu der Ansicht gedrängt, dass die Lagerstätte von Panulcillo in der That eine von den sonst besprochenen abweichende, und zwar entweder irgend eine Contactbildung oder ein ächtes Lager in krystallinischen Schiefern sei. — Ich würde deshalb auch Panulcillo mit Stillschweigen übergangen haben, wenn es nicht von Domeyko[30]) als ein jenem von Higuera ebenbürtiger Fundort für schöne Turmalinkrystalle erwähnt würde. Um einem hiernach möglichen Irrthum vorzubeugen, mag doch[31]) ausdrücklich angegeben sein, dass sich der Turmalin von Panulcillo nicht auf der Erzlagerstätte, sondern in einem in der Nähe der Grube auftretenden Granite vorfindet.

Provinz Santjago.

In der Breite zwischen Valparaiso (32° 2′ südl. Br.) und Santjago (33° 26′ südl. Br.) liegen wieder mehrere Kupfererzdistricte, die einen, Tiltil, Batuco, Lampa und wohl auch Peralillo, am Ostabhange der zwischen dem Längsthal von Santjago und dem Meere sich erhebenden Küstencordillere, der andere, Las Condes, am Westabhange der in die Santjagoer Ebene von oben sich abstürzenden Hauptcordillere. Die erstgenannten drei an Kupferkies und Buntkupfererz reichen Gangdistricte von Tiltil, Batuco und Lampa sind nach den in der Stuven'schen Sendung enthaltenen Belegstücken an Gesteine geknüpft, die sich nach ihrer makroskopischen und mikroskopischen Erscheinungsweise bezeichnen lassen:

1. Tiltil (33° 8′ südl. Br.) Grube Pumidos Viegas: Kleinkörniger Gabbro. — Grube Abundancia: Plagioklastischer Porphyrit der Diabasgruppe.

2. Batuco (33° 15′ südl. Br.) Grube Desengaño: Rothbraunes, dichtes Gestein, allem Anschein nach Eruptivgestein. — Grube Progreso: Aphanit der Diabasgruppe. — Grube Marzo: Mandelstein der Diabasgruppe und nicht näher bestimmbare Eruptivbreccie. — Grube Esperanza: Porphyrite der Diabasgruppe, die in graugrünem oder violettbraunem Grunde mehr oder weniger zahlreiche, zum Theil bis zu 5 mm grosse Plagioklaskrystalle, in zwei Fällen auch kleine Augite erkennen lassen; die Feldspathe sind oft epidotisirt. Ausserdem liegt auch ein Aphanit der Diabasgruppe vor.

Endlich sind noch zwei Plagioklasbasalte zu erwähnen, die von Ganggesteinen herrühren, welche die Erzgänge der Gruben Desengaño und Despreciada durchsetzen.

3. Lampa (33° 18′ südl. Br.) Grube Caracoles: Aphanit der Diabasgruppe, in dem einen der beiden vorliegenden Stücke olivinhaltig.

Ob die hiernach dominirenden porphyrischen und aphanitischen Gesteine der Diabasgruppe den nach Forbes gegen Ende der mesozänen Zeit hervorgebrochenen „Dioriten" von Atacama gleichzustellen sind oder ein tertiäres Alter haben, vermag ich nicht anzugeben; ich kann nur sagen, dass die vorliegenden Gesteine ihrem Habitus nach zum Theil mit den oben beschriebenen atacamischen übereinstimmen, zum anderen Theil lebhaft an die auf dem Westabhange der Cordillere zwischen den Thälern des Rio de Putaendo und des Rio de Aconcagua herrschenden tertiären Augitandesite erinnern.

Das aphanitische Gestein von Lampa verdient noch um deswillen eine besondere Bemerkung, weil es durch und durch mit feinen Partikelchen von Kupferkies und silberhaltigem Buntkupfererz durchwachsen ist. Da sich in beiden Stücken, welche diese Erscheinung zeigen, bereits mehr oder weni-

[28]) Ensaye etc. S. 96.

[29]) Ein Seitenstück zu ihm scheint eine am Cerro de la Campana bei Quillota (32° 52′) unweit Valparaiso und zwar in Verbindung mit Gabbro und Schiefergesteinen der Dioritgruppe auftretende Lagerstätte zu sein, die, nach mir vorliegenden Proben, aus einem Gemenge von Kupferkies, etwas Buntkupfererz, dagegen viel Zirkon, Magnetkies mit Quarz, Epidot, Kalkspath und mehr oder weniger Granat besteht. Durch Ueberhandnahme des letzteren entwickelt sich derber Granatfels.

[30]) Domeyko's Mineralogie. 3. Aufl. S. 628, 730.

[31]) Nach Ensaye etc. S. 97.

ger Epidot oder andere Zersetzungsproducte entwickelt haben, so muss dahingestellt bleiben ob sie als von Haus aus metallführende Eruptivgesteine zu betrachten sind, oder ob sie erst nachträglich von feinen Spalten aus mit Erzen imprägnirt wurden.

Während in den mir vorliegenden Gesteinen und Erzen von Tiltil, Batuco und Lampa Turmalin nicht ausfindig zu machen war — wodurch natürlich sein Vorhandensein auf den betreffenden Gängen nicht ausgeschlossen ist — tritt derselbe nach Domeyko auf dem Kupfererzgange der Grube Peralillo auf, der 7 leguas oder etwa 31 km westlich von Santjago in der Verlängerung der Cuesta del Prado liegt[32]).

Der 1,5 m mächtige Gang von Peralillo, welcher im Diorit des Cerro del Cobre aufsetzt, führt an seinem Ausgehenden kieselsaure und kohlensaure Kupferoxyde und Rothkupfererz; in der Tiefe von 6—7 m werden dagegen eisenschüssige Massen vorherrschend, die von „listones“, schwarzem oder braunschwarzem faserigen Turmalin durchflochten werden. Inmitten der eisenschüssigen Massen fand sich Scheelit und Cuproscheelit, der hie und da von faserigem Turmalin umgeben war. In der südwestlichen Fortsetzung wird der Gang, der hier Eisen- und Kupferkies führt, reich an Molybdänglanz[33]).

Im Anschluss hieran mag noch erwähnt sein, dass nach Domeyko Molybdänglanz auch in der Cordillere de Las Condes, südlich von Santjago, und zwar in der Quebrada de Duarte sich findet, und zwar ebenfalls in Begleitung von Turmalin, und dass er fernerhin in der Kupfergrube zu Caleu, Provinz Santjago, und von der Kupfergrube Santa Rita[34]) im Districte Carrizal (Huasco) — 28° 14′ südl. Br. — bekannt ist. Auf der letzteren bildet er schwache Trümer im Kupferkies oder ist diesem letzteren eingewachsen[35]). Als anderweiter Fundpunkt für den Cuproscheelit wird die Kupfergrube von Llamuco, in der Nähe von Choapa, Illapel (31° 40′ südl. Br.) angegeben[36]).

Ueber die reichen und durch ihre Turmalinführung charakterisirten Kupfergänge der Cordillere de Las Condes bei Santjago habe ich dem oben Mitgetheilten weiter nichts hinzuzufügen.

[32]) Estancia und Grube sind auf der Pissis'schen Karte nicht eingezeichnet, müssen aber nach den Domeyko'schen Angaben in der Nähe der oben genannten Gangdistricte liegen.

[33]) Domeyko S. 90; Appendix III. 1871. S. 7 f.

[34]) Domeyko S. 87.

[35]) Appendix III. 1871. S. 8: Domeyko S. 87.

[36]) Domeyko S. 90.

Krokiren für technische und geographische Zwecke.

Von

P. Kahle.

[*Fortsetzung von S. 148, 1896.*]

Achter Abschnitt.

Beispiele zusammenhängender Aufnahmen.[1])

Aufnahme von Felswänden und Bergabhängen.

118. Das nahe Zusammentreten von Stirn- und Fusslinie steiler Abhänge lässt bei Aufzeichnung des Grundrisses Einzelheiten der Hangfläche gewöhnlich nicht mehr in dem Maasse hervortreten, als ihrer Bedeutung entsprechen würde, und bedingt

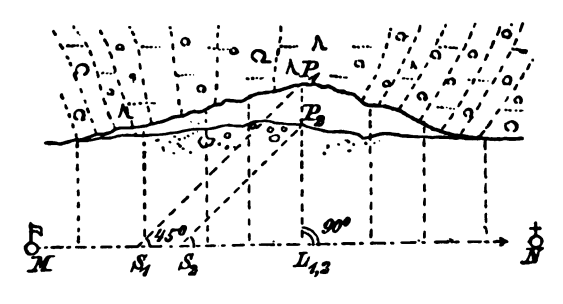
[1]) Es folgen Beispiele für die Aufnahme von Felswänden und steilen Bergabhängen, Tagegruben und Steinbrüchen, freien Thalabschnitten mit Nebenthälern, bewaldeten Thalabschnitten, Runsen, isolirten Hügeln, bestimmten Höhenlinien, Gewässern, Lagebestimmung bei Tiefenmessungen, Küstenaufnahmen, Waldstücken, Ortschaften. Die Beispiele geben selbstverständlich nicht das allein mögliche Verfahren, sondern zeigen, in welcher Weise man vorgehen kann.

Zur Bequemlichkeit für den Leser folgt hier Inhalts- und Ortsangabe der früheren Abschnitte:

Der ursprünglich für diese Stelle in Aussicht genommene Abschnitt über Signaturen etc. ist in Buchform erschienen unter dem Titel: „Die Aufzeichnung des Geländes beim Krokiren für geographische und technische Zwecke“, Berlin, Julius Springer, 1896. 75 S. mit 31 Abb. und 4 farbigen Tafeln. Pr. 2,40 M. Vergl. die Besprechung d. Z. 1896 S. 277.

eine Ergänzung oder Erläuterung des Grundrisses durch eine Aufrisszeichnung. Unter Aufriss verstehen wir hierbei den Anblick einer, dem mittleren Verlauf der Hangfläche folgenden senkrechten Ebene, auf welche die Gehängepunkte normal projicirt sind. Bei sehr steilen Wänden wird der Grundriss an Bedeutung hinter dem Aufriss zurückstehen. Der Aufnahme geht die Anfertigung einer Uebersichtsskizze im Aufriss zum Beziffern der später einzumessenden Punkte voran.

119. Wir betrachten zunächst die Aufnahme einer Wand von mässiger Ausdehnung, welche sich von einer Axe oder 2—3 Standorten aus noch bewirken lässt.



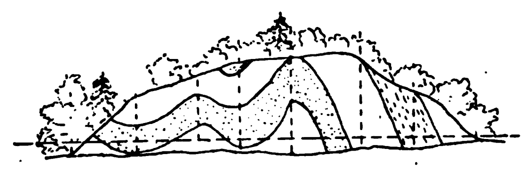


Fig. 14.

a) In Fig. 14 setzt an den Fuss der Wand eine zugängliche Ebene, Wiese mit Strasse *MN* an, letztere annähernd parallel zur Wand, daher als bequeme Axe zu verwenden. Grundriss: Nach Vermarkung der Theilpunkte für 10, 20 u. s. w. Schritt oder Meter von *M* aus lassen sich die Abstände bestimmter Wandpunkte von dieser Axe nach 1895, S. 485, *67c* mit 90 und 45° leicht ermitteln. Aus diesen Abständen und den in $L_{1,2}$ gemessenen Höhenwinkeln ergeben sich die Höhen der Punkte *P*; zwischen P_2 und P_1 kann man brachimetrisch Punkte nach Höhe und Lage einschalten. An Stelle der trigonometrischen Höhenbestimmung der Hauptpunkte könnte im vorliegenden Fall ein Nivellement ohne Latte z. B. nach Augenhöhen längs des ganzen Umrisses unter gleichzeitiger Abschreitung treten.

b) Bei unebenem Gelände vor der Wand würde eine trigonometrische Aufnahme des Grundrisses von 2—3 Standorten aus in Betracht kommen; letztere z. B. auf dem der Wand gegenüberliegenden Gehänge oder auf dessen Stirnlinie. Gegenseitige Entfernung der Standorte direct mit Band oder trigonometrisch, nach den verschiedenen Methoden des Einschneidens (*69—72* und *114a* Nachtrag), aus einer bequem gelegenen Grundlinie abgeleitet.

Die Aufnahme der Wand wird durch Vorwärtseinschneiden am raschesten mit Hilfe des Krokirtisches und Messen der Höhenwinkel bewirkt[2]).

c) Alle auf die eine oder andere Weise eingemessenen und eingeschätzten Punkte (an Fuss, Stirn, Schichtenwechsel, Schichtenbiegungen, Verschiebungen, Spalten, Höhlen, Adern, Vorsprüngen, Bewachsungsgrenzen) werden in der Uebersichtsskizze und im Grundriss mit Nummern bezeichnet, unter Umständen eine nähere Beschreibung im Feldbuch oder am Bogenrand beigefügt.

Nach Aufnahme je einiger Punkte Ausziehen der Zwischenlinien und Ergänzungen des sonstigen Detail nach Schätzungen und Augenschein (vgl. *111a*). Erhöhung der Anschaulichkeit durch seitliche Aufzeichnung von Profilen.

d) Aufriss: Auf Pauspapier wagrechte Parallelen im Abstand von 5—10 m (im Maassstab der Aufzeichnung) gezogen und nach Maassgabe der im Grundriss vorkommenden Höhen beziffert. (Vgl. die Fig. zu *120*.) Nachdem im Grundriss der mittlere Verlauf der Wand- oder Steilhangfläche durch Verbindung einiger Punkte von gleicher Höhe oder Einschalten von Höhenlinien ermittelt und mit einer Geraden gekennzeichnet ist, bringt man mit letzterer eine der Parallelen des Aufrissbogens zur Deckung und lothet auf diese die mit Höhenzahlen versehenen Punkte des Grundrisses ab[3]), desgleichen den Ax-Anfang und -Endpunkt bezw. die Standorte vor der Wand. Längs der Lothe geht man bis zu der dem Wandpunkt beigeschriebenen Höhe, unter Einschaltung der Höhen zwischen die Parallelen. Die derart eingetragenen, mit Kenn- und Höhenziffer versehenen Punkte geben das Gerüst für die Aufzeichnung des Aufrisses an der Hand der im Grundriss eingetragenen topographischen und geologischen Linien und unter Ergänzung derselben nach dem Augenschein. Diese Ergänzung findet zweckmässig von beliebig zwischen den Hauptstandorten gelegenen Standorten aus statt, welche einen günstigen Ueberblick bieten.

[2]) Das ersterwähnte Aufnahmeverfahren mit 45 und 90° ist im Grunde genommen ein Vorwärtseinschneiden mit constanten Winkeln und veränderlicher Grundlinie von gleichbleibender Richtung.

[3]) Aufrissbogen auf Grundriss aufgezweckt, Ablotung mit Dreieck oder Horntransporteur.

120. **Aufnahme einer Wand von grösserer Ausdehnung.**

a) **An Stelle einer Grundlinie tritt ein gebrochener Zug, dessen Seiten dem Verlauf des gegenüberstehenden Wandabschnittes annähernd parallel sind. In gebirgigem Vorgelände lässt sich ein solcher Zug nicht abschreiten, man benutzt als Grundlinien aufeinanderfolgende Seiten eines Dreiecksnetzes, welche die obenerwähnte Lage besitzen; die Längen derselben werden trigonometrisch aus einer bequem abschreitbaren Grundlinie abgeleitet**[4]**; Netzpunkte: Blöcke, Steinmänner, Büsche, Stangen. Die Höhen werden durch Freihandnivellement bestimmt.**

b) **Fig. 15 verkleinerte Skizze einer Aufzeichnung**[5]**, hergestellt für die technische Untersuchung einer Felswand (Schürfungen auf besondere Krystallarten) in einem Alpenhochthal.**

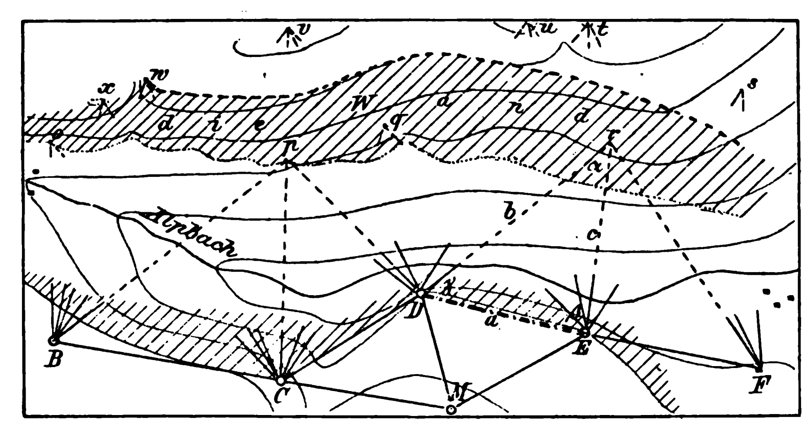


Fig. 15.

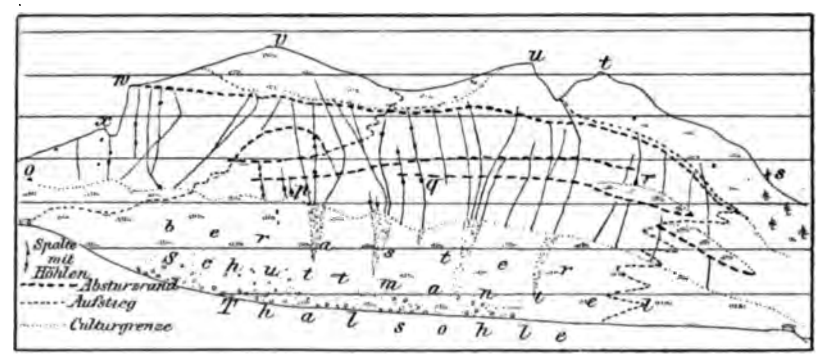


Fig. 16.

Vorgang der Aufnahme: Erkundungsgang mit Skizzirung von Grund- und Aufriss des Aufnahmegebietes unter Nummerirung der maassgebenden Wandpunkte und Auswahl nebst Kennzeichnung der Hauptstandorte (soweit nicht von Natur gegeben, durch Steinmänner). Aufstellung eines Programmes für die Messungen zwecks Vermeidung von Doppelwegen. Standorte *B* und *C* auf der Stirn einer diesseitigen Wand, *D* und *E* auf der Stirn einer Terrasse, *F* in der Thalmulde (Kante einer Hütte); *p* und *r* Wandpunkte (unzugänglich) zur Fortführung der Netzconstruction, desgleichen der rückwärts liegende Punkt *M* (zugänglich). Grundriss: Aufnahme auf Krokirtisch, für jedes Dreieck ein Zeichenblatt; als Maassstab 1 : 4000 gewählt. *DE* als Hauptgrundlinie abgemessen und auf die Wagrechte reducirt. Auf *D* und *E* Vorwärtseinschnitte und Höhenwinkel (mit Neigungsmesser) nach *r* und *M*, desgleichen nach den von *D* und *E* aus sichtbaren, maassgebenden Wandpunkten, soweit für solche die Grundlinie *DE* günstig liegt. Auf einem neuen Bogen mit *Er* als Grundlinie (der Richtung entsprechend aufgezeichnet) die Strecke *EF* durch Seitwärtsabschneiden (S. 140, *114a*) bestimmt, hierauf von dieser aus in gleicher Weise wie oben die Einzelaufnahme. Ein drittes Blatt giebt mit *DM* zunächst die Strecken *MC* und *DC* und mit letzter die Strecke *Cp*; ein weiteres durch letztere die Grundlinie *CB*, immer unter gleichzeitiger Aufnahme des jeweils gegenüberliegenden Wandabschnitts. Im Quartier Berechnung der Höhen aus den Seitenlängen und den Höhenwinkeln; die Höhe mancher Wandpunkte über den Standorten lässt sich unter Umständen auch durch Nivellement nach Augenhöhen auf dem diesseitigen Gehänge vom Standort bis zur Horizontale

[4]) In einer gangbaren Thalaue wird sich auch das Netz abschreiten lassen.

[5]) Die Figur giebt den Grundriss vereinfachter Darstellung, die Wände schraffirt.

mit dem fraglichen Punkt bestimmen. Weiterhin im Quartier erforderlichenfalls Zusammenfügung der gesammten Aufnahme durch Ueberdeckung der einzelnen Blätter mit Pauspapier. Hierauf Construction der Aufrisse zu den einzelnen Blättern. Vervollständigung von Grund- und Aufriss im Gelände. Die einzelnen Aufrisse im Quartier auf einen Bogen durchgedrückt. Der Gesammtaufriss zeigt wegen des gebrochenen Flächenzuges im Allgemeinen eine grössere Länge als der Gesammtgrundriss.

c) Aufnahme mit Winkeltrommel, Diopterbussole (oder Krokirapparat) und Neigungsmesser, in Ermangelung eines Krokirtisches.

Auf E werden nacheinander die Richtungen nach $MDrFM$, hierauf die Richtung nach den maassgebenden Wandpunkten genommen und die Beobachtungen in umgekehrter Reihenfolge wiederholt; ebenso auf jedem der folgenden Standorte. Die Differenzen der Richtungen geben die zwischenliegenden Winkel. Bei Aufnahme der Winkel mit einem Freihandinstrument (Krokirapparat, Schmalkalder's Bussole) werden die Winkel einzeln nacheinander gemessen. Die beiden unbekannten Seiten b und c im ersten Dreieck rED aus $DE = a$ und den Winkeln β und γ rechnet man mit dem Sinussatz nach folgendem Schema

α	$\log \sin \alpha$[6])	$\log m \sin \alpha\ (= \log a)$	a
β	- - β	- - - $\beta\ (=$ - $b)$	b
γ	- - γ	- - - $\gamma\ (=$ - $c)$	c
	$a : \sin \alpha = m$		

Bei Auflösung der folgenden Dreiecke wird nun immer derjenige Winkel als α zuerst gesetzt, welcher der gegebenen Seite (a) gegenüberliegt, also im Dreieck rFE der Winkel bei F, in CDM der Winkel bei C. Nachdem auf diese Weise alle Seitenlängen ermittelt, kann man das Dreiecksnetz entweder durch Bogenschnitte mit den Längen construiren, wozu man unter Umständen eines Verlängerungszirkels bedarf, oder man berechnet die Coordinaten y und x der einzelnen Dreieckspunkte in Bezug auf eine gegebene Axe, z. B. DE mit den beiderseitigen Verlängerungen. Für das Krokiren empfiehlt sich das erstere Verfahren, als ausreichend und rasch ausführbar. Das Uebrige hinsichtlich Grund- und Aufriss wie unter b erläutert.

Zur Erleichterung für Krokirende, welchen Coordinatenrechnungen weniger geläufig sind, wird hier kurz das zur Coordinatenrechnung Erforderliche, soweit es für Krokiren und Aufnahmen mit Diopterbussole in Betracht kommt, wiederholt. Es handelt sich hierbei um Angabe der gegenseitigen Lage der Punkte BCD etc. nicht durch ihre gegenseitigen Entfernungen, sondern durch Angabe ihrer senkrechten Abstände von zwei sich rechtwinklig schneidenden Axen, der Abscissenaxe $-X+X$ und der Ordinatenaxe $-Y+Y$. Fig. 17. Der Schnittpunkt beider ist der Coordinatennullpunkt. Die Abstände y der Punkte von der X-Axe heissen Ordinaten, die Abstände x von der Y-Axe Abscissen (= Abschnitte auf der Abscissenaxe zwischen dem Fusspunkt des Lothes y und dem Nullpunkt). Der Nullpunkt kann innerhalb, zuweilen aber auch weit ausserhalb des Aufnahmegebietes liegen. Weiterhin kann die X-Axe beliebige Himmelsrichtung haben; bei Landesvermessungen ist sie meisthin identisch mit dem Meridian durch den Nullpunkt, bei vielen topographischen Aufnahmen (kleinerer Gebiete) identisch mit der mittleren Richtung der Magnetnadel im Aufnahmegebiet. In Fig. 4 ist als X-Axe die abgemessene Grundlinie ED nebst ihren beiderseitigen Verlängerungen gewählt und als Nullpunkt E angenommen worden.

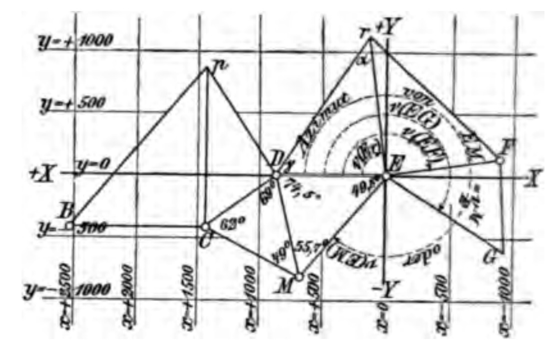


Fig. 17.

Um die x und y der Dreieckspunkte in Bezug auf die beiden Axen ableiten zu können, müssen die Längen der Dreieckseiten und der Winkel, welche diese Seiten mit der X-Axe (bezw. einer Parallelen zu ihr) bilden, bekannt sein, ferner die Coordinaten x und y eines der Dreieckspunkte gegeben sein (z. B. $x = o$, $y = o$, wenn der Coordinatennullpunkt wie in der Figur auf einen Dreieckspunkt fällt). Den Winkel zwischen der Richtung einer Netzseite und der X-Achse, welcher (im Gegensatz zur Zählung in der analytischen Geometrie) stets rechts herum (dem Sonnen- und Uhrlauf entsprechend) gezählt wird, bezeichnet man (in Norddeutschland) mit „Neigung“ ν; die amtliche Bezeichnungsweise ist in der Figur bei Seite EM zuerst angegeben, im Folgenden ist statt jener Bezeichnung für „Neigung“ von MD gesetzt: $\nu\,(MD)$. Ist die Richtung der X-Axe identisch mit der Meridianrichtung, so bezeichnet man die betr. Winkel als Azimute, und zwar hat man zu unterscheiden zwischen astronomischem und magnetischem Azimut. Magnetische Azimute giebt ohne Weiteres die Diopterbussole. Im Folgenden ist der Einfachheit halber und um einer Verwechselung mit verticaler Neigung vorzubeugen, überall Azimut statt „Neigung“ gesetzt.

In Fig. 17 ist

$\nu\,(Er) = 84{,}5^\circ$;

$\sin 84{,}5^\circ = 0{,}995$; $\cos 84{,}5^\circ = 0{,}096$,

6) $\sin \alpha = \sin(\beta + \gamma)$.

$\nu(EF) = 172{,}0^0$;
sin $172^0 = \sin(180^0 - 172^0) = 0{,}139$,
cos $172^0 = -\cos(180^0 - 172^0) = -0{,}990$,
$\nu(EG) = 213{,}0^0$;
sin $213^0 = -\sin(213^0 - 180^0) = -0{,}545$,
cos $213^0 = -\cos(213^0 - 180^0) = -0{,}839$,
$\nu(EM) = 310{,}2^0$;
sin $310{,}2^0 = -\sin(360^0 - 310{,}2^0) = -0{,}764$,
cos $310{,}2^0 = \cos(360^0 - 310{,}2^0) = 0{,}646$.

Beim Arbeiten mit Rechenschieber liest man an Stelle der Cosinus von 84.5 8,0 33,0 49,8° die Sinus von 5,5 82 57 40,2° ab.

Das Azimut der Richtung *DE* ist $\nu(ED) \pm 180$, da man jetzt in entgegengesetzter Richtung blickt; desgleichen $\nu(ME) = \nu(EM) \pm 180 = 130{,}2^0$.

Um das Azimut einer weiteren Seite abzuleiten, welche mit einem bekannten Azimut den „Brechungswinkel" β einschliesst, addirt man letzteren zu dem gegebenen Azimut, wenn man, um von diesem aus in die zweite Richtung zu gelangen, nach rechts herumgehen muss; andernfalls ist der Brechungswinkel abzuziehen. So ergab sich das Azimut der Richtung $\nu(EM)$ aus $\nu(ED) - 49{,}8^0 = 310{,}2^0$. Das Azimut der Seite *MD* kann auf zweifachem Wege abgeleitet werden: einmal aus $\nu(DM) = \nu(DE) + 74{,}5^0 = 254{,}5^0$; sodann aus $\nu(MD) = \nu(ME) - 55{,}7^0 = 74{,}5^0$. Nun berechnet man weiterhin $\nu(DC) = \nu(DM) + 69^0 = 25{,}5^0$; $\nu(MC) = \nu(MD) - 49^0 = 323{,}5$, deren Differenz den Winkel *DCM* ergeben muss; u. s. f. Die Azimutberechnung fällt wie schon angedeutet, fort, wenn man mit Diopterbussole arbeitet und die *X*-Axe in die Richtung Magnet N verlegt.

Nachdem so die Azimute aller Seiten bekannt sind, handelt es sich zunächst um Ableitung der Coordinaten-Unterschiede Δy und Δx je zweier benachbarter Punkte. Ist s die Entfernung zweier solcher, so ist der Unterschied ihrer Ordinaten $\Delta y = s \sin \nu$, der Unterschied ihrer Abscissen $\Delta x = s \cos \nu$. So wächst z. B. auf dem Wege von *E* nach *r* die Ordinate von Null auf $Er \sin \nu(Er)$, die Abscisse von Null auf $Er . \cos \nu(Er)$. Von *E* nach *D* zeigt sich ein Abscissenzuwachs gleich der Strecke *ED*, ein Ordinatenzuwachs gleich Null; ähnlich verhält es sich auf Strecke *C* nach *B*; umgekehrt ist von *C* nach *p* der Abscissenzuwachs gleich Null. Ob die Coordinaten zu oder abnehmen, ergiebt sich ohne Zuhilfenahme der Figur aus dem Vorzeichen der trigonometrischen Function des fraglichen Azimutes. — Der Coordinatenunterschied von *E* nach *M* lässt sich wiederum doppelt ableiten; einmal direct über *EM*, wobei man ein $-\Delta y$ und $+\Delta x$ erhält; das andre Mal über *D*, wobei zu einem grösseren positiven Δx ein kleines negatives Δx hinzukommt. Die so erhaltenen Werthe geben die Ordinate *y* und Abscisse *x* von *M*. Nachdem von *D* und *M* aus die Coordinatenunterschiede nach *C* berechnet, fügt man diese ihrem Vorzeichen entsprechend den Coordinaten von *D* und *M* hinzu, um diejenigen von *C* doppelt zu erhalten. Weiterhin erhält man zwei Paare von annähernd übereinstimmenden Werten für *p* etc. Anordnung der Coordinatenberechnung:

1. Spalte: Bezeichnung der Punkte (in Zwischenräumen von 3—4 Zeilen);

2. Spalte: Brechungswinkel, in gleicher Zeile mit den Punkten.
3. Spalte: Azimute ν; ebenso.
4. Spalte: Seitenlängen s (auf die Zeile zwischen die fraglichen Punkten gesetzt);
5. Spalte; log s (in gl. Zeile mit s); darüber log sin ν, darunter log cos ν.
6. Spalte: $\log s + \log \sin \nu$ $(= \log \Delta y)$;
$\log s + \log \cos \nu$ $(= \log \Delta x)$;
7. Spalte: Δy;
8. Spalte: Δx;
9. Spalte: y;
10. Spalte: x;

Rechnet man mit dem Rechenschieber, so kommt in die 5. Spalte: $s \sin \nu$, $s \cos \nu$; die 6. Spalte fällt fort.

Für die Eintragung der Punkte auf Grund der so berechneten Coordinaten wird entweder ein Coordinatennetz in Gestalt einer Reihe paralleler, sich rechtwinklig schneidender Geraden von je nach Bedürfniss und Maassstab), 50, 190, 250 m etc. Maschenweite construirt, oder man benutzt Millimeterpapier oder sonstiges karrirtes Papier. Das Auftragen von Dreieckspunkten nach rechtwinkligen Coordinaten hat gegenüber Construction der Dreiecke durch Bogenschnitt den Vortheil, dass immer nur kleine Strecken im Plan abzutragen sind und keine spitzwinkligen Schnitte vorkommen. Bei Auftragen von Polygonpunkten nach Coordinaten kommt weiterhin der Fehler beim Antragen der Brechungswinkel in Fortfall. Für Aufnahmen mit Krokirtisch kommen Coordinatenberechnungen nicht in Betracht.

Photogrammetrische Aufnahmen mit einfacheren Apparaten.

121. **Die photogrammetrische oder phototopographische Aufnahme eines Geländestückes besteht darin, dass man das letztere von den Endpunkten einer gegebenen Grundlinie aus photographirt, aus der Stellung der beiden Plattenebenen zur Grundlinie und zur wagrechten Ebene des Cameraobjectivs die Richtungen der abgebildeten Punkte gegen Grundlinie und wagrechte Ebene abgeleitet und hieraus die Lage jener Punkte in Bezug auf die beiden Standorte rechnerisch oder graphisch ermittelt. Die photogrammetrische Aufnahme entspricht also einem Vorwärtseinschneiden, wobei die Winkel nicht mit den gewöhnlichen Messinstrumenten, sondern photographisch aufgenommen werden.**

a) **Im Folgenden werden nur Aufnahmen mit einer (besseren Reise-) Camera auf Stativ behandelt. Zwecks Verwendung einer solchen für den genannten Zweck ist auf der Mattscheibe mit feinem Blei ein rechtwinkliges, die Scheibe in beiden Richtungen halbirendes Axenkreuz einzuzeichnen. Erforderlich wird weiterhin die Mitführung einer kleinen Taschenlibelle, eines Winkelinstrumentes zur Messung und Aufzeichnung wagrechter Winkel**

(Krokirtisch mit Diopterlineal oder Bussole, Winkeltrommel) und eines Neigungsmessers (Höhenwinkel auf 0,1° genau), solange die Entfernungen der Aufnahmeobjecte vom Standort etwa ½ km nicht überschreiten[7]). Bei grösseren Entfernungen würde ein genaueres Höhenwinkelinstrument erforderlich werden[8]).

Die Standorte sind, um die Ableitung des Planes aus den Bildern möglichst zu vereinfachen, so zu wählen, dass die Aufnahme bei verticaler Plattenstellung stattfinden kann und das Gesichtsfeld auf dem einen Standort das des anderen so weit als möglich umfasst; andernfalls Hinzunahme weiterer Zwischen- oder rückliegender Standorte.

b) Die Stellung der Platten gegen die Grundlinie, ihre Endpunkte und die wagrechten Ebenen derselben wird dadurch festgelegt, dass man Lage und Höhe einer Reihe von Punkten P_1 bis P_n im Aufnahmegebiet der Platte in Bezug auf S_1 und S_2 direct einmisst. Legen wir als Maximum ihrer Anzahl 8 zu Grunde, so würden etwa die Hälfte, P_1 bis P_4, in der durch den Ort des Cameraobjectivs laufenden wagrechten Ebene auszusuchen sein. Die Auswahl dieser erfolgt mit dem auf 0° gehaltenen Neigungsmesser (unter Berücksichtigung eines etwa vorhandenen Indexfehlers, vgl. 1895, S. 339) oder mit der geschlossenen Canalwage, oder, bei Arbeiten mit Krokirtisch, durch Zielen über die sorgfältig wagrecht gestellte Tischplatte hin. Sie dienen zur raschen Ermittlung der sog. Haupthorizontalen im aufgenommenen Bild. Die Punkte der anderen Hälfte P_5 bis P_8 wählt man ziemlich weit über oder unter der Wagrechten, selbstverständlich noch im Gesichtsfeld der Camera.

Die Lage der Punkte P_1 bis P_n in Bezug auf die beiden Standorte wird bestimmt durch Vorwärtseinschneiden. Im Folgenden ist für das Vorwärtseinschneiden das graphische Verfahren mittels Krokirtisches und Diopterlineals zu Grunde gelegt, da auf der Zeichenplatte des Krokirtisches alle für das photogrammetrische Aufnahmeverfahren erforderlichen Operationen ausgeführt werden können[9]). Das Stativ der Camera kann zugleich auch für den Krokirtisch verwandt werden (vgl. 1895, S. 271). Die Aufnahme jener orientirenden Richtungen findet zweckmässig nach der photographischen Aufnahme statt, am besten, nachdem bereits die Copien der Aufnahmen auf beiden Standorten zur Hand sind, da man in diesem Fall die direct einzumessenden Punkte sogleich in die Copie einstechen kann. Andernfalls ist eine gute Uebersichtsskizze anzufertigen.

Bei der photographischen Aufnahme ist das Objectiv senkrecht über den als Standort vermarkten Terrainpunkt zu bringen und die Höhe des ersteren über dem Standort zu notiren. Einstellung der Camera mittels Mattscheibe, deren senkrechte Mittenlinie zweckmässig auf einen scharf sich abhebenden Punkt in der Mitte des Aufnahmegebietes eingestellt wird. Senkrechtstellung der Platte mittels Dosenlibelle, auf die Cassettenführung aufgesetzt, oder mittels Lothes, an die Kanten der Cassettenführung angehalten, wobei die bei besseren Camern zutreffende Annahme gemacht wird, dass zwischen Cassette nebst Platte und Führung hinreichende Symmetrie vorhanden ist. Nach gesehener Exposition erfolgt das weitere im Quartier.

c) Zur Ausmessung der Bilder zwecks Ableitung des Planes können die Platten selbst oder Diapositive derselben oder die Copien verwendet werden, und es fällt zwischen Aufnahme und Ausmessung der Bilder naturgemäss ein Zeitraum von mindestens einem Tag, vorausgesetzt, dass die zum Entwickeln und Fixiren erforderlichen Chemikalien und Geräthschaften mitgeführt werden und nicht erst in einem Hauptquartier zur Verfügung stehen. Dieser letztere Fall kann für die Aufnahme verhängnissvoll werden, indem die

[7]) Auf diese Entfernung entspricht einer Unsicherheit des Höhenwinkels von 0,1° eine solche im Höhenunterschied von im Minimum etwa 1 m. Diese wird vermehrt durch die sonstige Unsicherheit der photogrammetrischen Punktbestimmung, welche durch die Unbestimmtheit der nicht wie sonst bei topographischen Aufnahmen in Gestalt von Signalen, Latten, scharfen Spitzen etc. eindeutig gegebenen, sondern auf den verschiedenen Standorten unter immer neuen Umrisslinien erscheinenden Objecte, durch Zeichenfehler, Verzerrung der Copie, Fehler bei den Abmessungen in der Copie etc. bedingt ist.

[8]) Für Präcisionsmessungen an Felswänden, soweit von solchen in Anbetracht der Unbestimmtheit der natürlichen Zielpunkte (0,1 bis 1 m) die Rede sein kann, würden Photogrammeter und Phototheodoliten heranzuziehen sein. (Bezugsquelle für photographische Messapparate wie auch für die oben genannten Apparate zum Krokiren: O. Günther, Werkstätte für Präcisionsmechanik in Braunschweig.)

[9]) Die Strahlen werden hierbei bis zum Schnitt ausgezogen, da sie weiterhin gebraucht werden. — Werden in Ermangelung eines Krokirtisches die Winkel mit Winkeltrommel oder Diopterbussole gemessen und dann mit Transporteur oder Zulegeplatte in die zur Ableitung des Planes dienende Zeichenfläche übertragen, so wird in Folge der unvermeidlichen Fehler beim Uebertragen die Unsicherheit der aufgetragenen Richtungen grösser als bei der Aufnahme mit Krokirtisch. — Ein dritter Weg ist: Berechnung der Coordinaten der eingeschnittenen Punkte in Bezug auf die Grundlinie aus Grundlinie und den gemessenen Winkeln, und Eintragen der Punkte in den Plan nach Coordinaten. (S. Zusatz zu 120, b.)

Platten bisweilen unbrauchbar sind und die dann erforderlich werdende Neuaufnahme je nach der Entfernung vom Aufnahmegebiet einen grösseren Zeitverlust verursacht.

Die Platte selbst zur Ausmessung zu verwenden ist unbequem wegen Umkehrung des Bildes und der Lichterscheinungen und gefährlich, indem durch Zerbrechen oder Verwischungen in ihr die Aufnahme theilweise oder ganz verloren geht. Die Herstellung des Diapositives erfordert wiederum einige Zeit und die Auslage für eine neue Platte; die Ausmessung wird jedoch erheblich genauer und einfacher als bei Verwendung der Copie. Man legt das Diapositiv auf eine schiefliegende Glasscheibe, unter welche ein Spiegel zur Beleuchtung geschoben ist. Bei allen Messungen, hier wie in der Copie, ist die Lupe zu Hilfe zu nehmen. Die Ausmessung in der Copie erfordert die vorherige Feststellung der Verzerrung des Papieres, gestaltet sich jedoch am wenigsten gefährlich, da man beim Unbrauchbarwerden einer Copie durch mechanische Ursachen oder durch fehlerhafte Eintragungen eine andere alsbald zur Verfügung hat; auch erfordert die Ausmessung der Copie nicht die Beleuchtung von unten wie bei Platte oder Diapositiv. Im folgenden ist daher die Verwendung der Copie vorausgesetzt.

d) In Folge Verziehens decken sich die Copien gewöhnlich nicht mehr mit den Platten. Vor Beginn der Abmessungen im Bild ist deshalb die Verzerrung der Copie in wagrechter und senkrechter Richtung, als den beiden Richtungen, in welchen die späteren Messungen stattfinden, festzustellen. Zu diesem Zwecke misst man die Abstände gegenüberliegender Ränder oder Marken auf Platte und Copie.

Beispiel: Als Abstand der Ränder

	die Platte	die Copie
in wagr. Richtung gab	193,1	192,2 mm
in senkr. - -	141,8	141,1 -

sonach Verzerrung

in wagr. Richt. 0,9 mm = 0,47 %
in senkr. - 0,7 - = 0,5 %

oder man hat zu den aus der Copie abgegriffenen Maassen auf rund je 20 mm 0,1 mm hinzuzufügen, um den wahren Werth zu erhalten.

e) Orientirung der Copien (Ableitung der Stellung der Platten gegen die Grundlinie). Man denke sich, der Krokirtisch sei nach der photographischen Aufnahme über dem Standort so aufgestellt worden, dass der dem Standort entsprechende Zeichenpunkt senkrecht über diesem liegt und zwar in der Höhe des vorher dort befindlichen Objektivs, und die Richtung der gezeichneten Grundlinie in die der natürlichen fällt; ferner, dass die photographische Platte genau an der Stelle und in derjenigen Stellung, welche sie bei der Aufnahme inne hatte, durch die Tischebene sich stossen lasse. Es würde dann der gezeichnete Standort dem optischen Mittelpunkt des Cameraobjectivs entsprechen und die Verbindungslinien von Plattenpunkten mit dem gezeichneten Standort, hinreichend verlängert, auf die ihnen entsprechenden Geländepunkte treffen. Eine gleiche Beziehung würde bestehen, wenn man die Platte aufrecht und symmetrisch zu ihrer vorigen Stellung in Bezug auf den Standort vor diesem, also zwischen Standort und Geländestück in die Tischebene einstossen könnte. In diesem Falle würde ein im gezeichneten Standort gedachtes Auge die Punkte der Platte in Deckung mit den entsprechenden Geländepunkten erblicken. Denselben Vorgang denke man sich (auf der gleichen Tischplatte) auf dem zweiten Standort. Projicirte man nun die Strahlen von beiden Standorten nach einem auf beiden Platten identischen Punkt (Felszacke, Loch, Baumspitze etc.) auf die Tischebene und verlängerte sie bis zum Schnitt, so würde der Schnittpunkt die Lage des auf den Platten abgebildeten Punktes in Bezug auf die Grundlinie geben in demjenigen Maassstab, welcher bei Aufzeichnung der letzteren zu Grunde gelegt wurde. Für die praktische Anwendung wird an Stelle der obengedachten Durchstossung der Tischebene mit den Platten die graphische oder rechnerische Ableitung der Lage der Schnittlinie der senkrechten Plattenebene mit der Tischebene (vgl. Fig. 18 die Gerade *1 2 3 4 n* zu S_1) und der Schnittlinie der wagrechten Tischebene auf der Plattenebene (s. Fig. 19 *H H*) gesetzt. Bei der graphischen Ableitung verlegt man die Plattenebene aus Bequemlichkeitsrücksichten gewöhnlich vor den gezeichneten Standort, d. h. zwischen Standort und Geländestück. Der Abstand des ersteren von der ermittelten Plattenschnittlinie entspricht der „Bildweite“ *D*. Aus dem Verhältniss der Höhe eines Plattenpunktes über der Tischplatte zur Entfernung seines Lothpunktes vom gezeichneten Standort würde sich der Höhenwinkel des fraglichen Strahles ergeben; aus diesem oder dem genannten Verhältniss in Verbindung mit der Entfernung des abgebildeten Punktes vom Standort weiterhin seine Höhe in Bezug auf letzteren.

Zur Ableitung der Stellung der Plattenebenen gegen die Grundlinie dienen die direct gemessenen Richtungen, und zwar vorzugsweise die Richtungen nach den in wagrechten Ebenen liegenden Punkten. Die diesen entsprechen-

den Bildpunkte P_1 bis P_4 werden mit Nadel in die Copie eingestochen und mit den Kennziffern 1—4 versehen. Eine Gerade durch diese Punkte im Bilde liefert die „Haupthorizontale“ *HH*, die Schnittlinie der Tischebene auf der Plattenebene. Liegen die Bildpunkte nicht scharf in einer Geraden, hat man also bei der directen Einmessung der natürlichen Punkte einzelne in Folge Mangelhaftigkeit des Instrumentes oder in Folge von Beobachtungsfehlern irrthümlich als in einer Wagrechten mit den übrigen angenommen, so legt man eine Gerade von mittlerer Lage zwischen den Bildpunkten hindurch und betrachtet diese als Haupthorizontale. Die Abstände dieser Punkte vom linken Bildrand werden bis auf Zehntel-

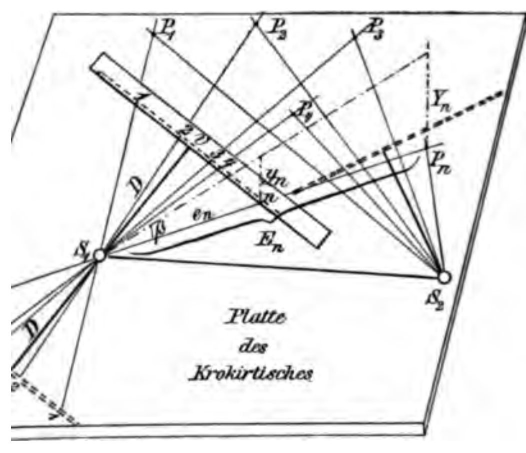


Fig. 18.

millimeter abgegriffen[10]) und nach Anbringung der Verbesserung wegen Verzerrung der Copie auf den Rand eines gradlinig abgeschnittenen Cartonstreifens übertragen. Diesen verschiebt man auf dem Krokirtisch, bis die Strichmarken mit den zugehörigen Strahlen zusammenfallen, und zieht längs der Kante eine Gerade. Sie giebt die Aufnahmestellung der Platte gegen die gezeichnete Standlinie S_1 S_2. (Vgl. Fig. 18.)[11]) Ein Loth von S_1 auf die Gerade giebt die Bildweite *D*. Den Fusspunkt dieses Lothes vermarkt man auf dem orientirt angelegten Cartonstreifen und überträgt ihn so rückwärts auf die Haupthorizontale in der Copie. Errichtet man in ihm eine Senkrechte zur Haupthorizontalen, so erhält man die „Hauptverticale“ *VV* der Copie (vgl. Fig. 19, in welcher man sich die eingezeichneten Punkte vorläufig wegzudenken hat), von welcher aus späterhin die wagrechten Abstände *x* der übrigen Plattenpunkte zu messen sind. Der Schnittpunkt von Haupthorizontale und -verticale heisst „Hauptpunkt“; er ist der Fusspunkt des Lothes von Objectivmitte auf die Platte. — In gleicher Weise verfährt man mit dem Bild auf Standort S_2.

Wenn, wie in dem unter *d*) gegebenen Beispiel für Ermittelung der Verzerrung, in beiden Richtungen nahezu derselbe Procentsatz der Verzerrung sich zeigt, so würde man die Verbesserung der abgegriffenen Abstände unterlassen, letztere vielmehr unmittelbar durch Auflegen des Cartonstreifens auf den Rand desselben übertragen können. Man erhält dann eine andere, gewöhnlich etwas geringere Bildweite D_1, welche lediglich für die Abmessungen aus der fraglichen Copie, nicht dagegen für solche aus der Platte oder anderen Copien Geltung hat.

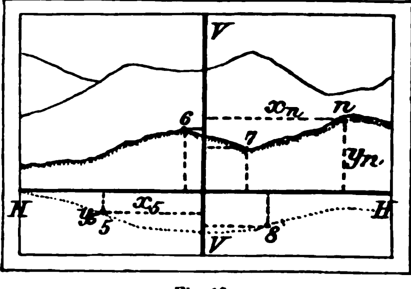


Fig. 19.

f) Ueberträgt man die Abstände *x* der übrigen direct eingemessenen Punkte, wie P_5 bis P_8, welche der Annahme gemäss erheblich über und unter der wagrechten Ebene liegen sollten, von der Hauptverticalen mittels Cartonstreifens in die Orientirungsgerade auf der Tischebene, bildet mit den auf letzterer in Millimetern abgegriffenen Strecken e_5 bis e_8 in Verbindung mit den früher direct gemessenen Höhenwinkeln ε die Producte $y_5 = e_5 \operatorname{tg} \varepsilon_5$ bis y_8, und trägt die *y* von den entsprechenden Punkten der Copie aus in senkrechter Richtung, dem Vorzeichen vor ε entsprechend, nach oben oder unten hin ab, so sollten die Endpunkte dieser Lothe gleichfalls in die Haupthorizontale *HH* fallen. In Folge der Fehler beim Beobachten, Einstechen und Abmessen, wird diese Bedingung nur näherungsweise erfüllt werden.

In der eben angegebenen Weise würde die Lage der Haupthorizontalen auch zu ermitteln sein, wenn sich in der Wagrechten des Beschauers gar keine oder so wenig oder so ungünstig gekennzeichnete Punkte finden, dass das in *e*) beschriebene Verfahren unmöglich oder sehr unsicher wird. Man bestimmt dann nach *a*) eine Reihe günstiger Punkte von beliebiger Lage, jedoch noch im Gesichtsfeld der Camera, direct, misst ihre wagrechten Abstände vom linken Rand der Copie leitet hiermit graphisch nach *e*) die Lage der

[10]) Mit dem gleichen Maassstab wie bei Ermittelung der Verzerrung, am besten mit der Schrägfläche eines Rechenschiebers. (Vgl. auch den Schluss von *e*.)

[11]) Vgl. die 1895 S. 488 behandelte mechanische Lösung des Rückwärtseinschneidens.

Orientirungsgeraden auf der Tischebene ab, weiterhin mit den auf letzterer abgegriffenen *e* in Verbindung mit den direct gemessenen *ε* die *y*, deren Abtragung in der Copie die Haupthorizontale liefert. Liegen die Lothfusspunkte nicht hinreichend in einer Geraden, so legt man eine Gerade von mittlerer Lage zwischen ihnen hindurch.

Wo immer angängig verknüpft man beide unter *e*) und *f*) angegebenen Verfahren. Beide dürfen nur als Näherungsverfahren betrachtet werden, welche jedoch für die Zwecke von Krokirungen ausreichen.

Bei der gewöhnlichen Camera mit unverschiebbarem Objectivbrett fällt der Hauptpunkt ungefähr in die Mitte des Bildes, sodass Haupthorizontale und -verticale das Bild halbiren. Bei eigens für photographische Aufnahmen gebauten Apparaten lässt sich das Objectivbrett in senkrechter wie in wagrechter Richtung verschieben, ersteres, um auch Geländestreifen, welche erheblich über oder unter dem Standort liegen, ohne Neigung der Platte abbilden zu können, letzteres zur Einhaltung einer gewissen Plattenrichtung (vgl. *122*, *b—d*). So liegt in Fig. 19 die Haupthorizontale unterhalb der Mittellinie der Copie, indem das Objectiv zwecks Abbildung eines höher gelegenen Geländestreifens bei verticaler Plattenstellung um mehrere Centimeter nach oben verschoben worden ist. — Weiterhin sind bei diesen Apparaten in der Mitte der 4 Ränder der Cassette nach innen Marken angesetzt, welche sich bei der Aufnahme mit abbilden. Ihre Verbindungslinien liefern bei hinreichender Justirung des Apparates die Hauptvertikale direkt und die Haupthorizontale entweder selbst oder eine Parallele zu ihr.

g) Nach Orientirung aller Copien werden in ihnen identische Punkte aufgesucht, event. eingestochen, und mit fortlaufender Nummer versehen. Dies Aufsuchen erscheint zunächst etwas mühsam, erlernt sich jedoch sehr bald, namentlich wenn es von einer gewissen orographischen oder geologischen Combinationsgabe unterstützt wird. Man findet Felsvorsprünge, Löcher, Knicke und Ecken in Rissen, Rasenenden, Enden von Schneekehlen, auf Schuttkegeln grössere oder helle Steine, Bäume und Büsche, helle Punkte an Felswänden und dergleichen mehr.

h) Nunmehr greift man *x* beispielsweise für den Neupunkt 10 auf Copie 1 mit dem Cartonstreifen ab, wobei die Marke *v* desselben (für den Schnitt der Hauptvertikalen) mit der Hauptvertikalen in der Copie zur Deckung gebracht wird, legt den Streifen auf den Zeichenbogen an die Orientirungsgerade zu S_1 an, mit *v* auf der Lothlinie *D*, sticht die Marke für 10 ab, und legt durch S_1 und den Stich eine Gerade bis zur muthmaasslichen Gegend des Punktes 10 im Plan. Eine gleiche Gerade erhält man für Punkt 10 aus der Abmessung von *x* in Copie 2. Der Schnitt beider Geraden liefert Punkt 10 im Plan. Nach Umziehen des Schnittes mit kleinem Kreis und Beisetzen der Nummer links unten an den Punkt werden die Geraden mit Gummi fortgenommen. Hierauf erst geht man an die Abmessung der *x* für den nächsten Punkt.

i) Die Höhen der Punkte werden rechnerisch abgeleitet. Man fertigt für jeden Standort bezw. Copie eine Tabelle, welche die Entfernungen *E* (aus dem Plan abgemessen und in natürliches Maass umgesetzt) der einzelnen Punkte enthält; weiterhin die mit Millimeterstab aus der Copie abgegriffenen *y* und die aus dem Plan in Millimetern abgegriffenen *e*. Dann ergiebt sich die Höhe *Y* eines Punktes über dem Instrument aus $Y = E . y : e$. Man beginnt mit den Punkten P_4 bis P_8, um durch diese zugleich einigen Anhalt für die Abweichung zwischen directer Messung und photogrammetrischer Ableitung der Höhe zu gewinnen. Durch Hinzufügung der Meereshöhe und Instrumentenhöhe findet man aus Station S_1 und S_2 die beiden Werthe H_1 und H_2 für die Meereshöhe des fraglichen Standpunktes, welche in Folge der Beobachtungs-, Constructions- und Abmessungsfehler sowie eines Fehlers im Höhenunterschied der beiden Standorte gewöhnlich nicht ganz übereinstimmen; das Mittel wird als Meereshöhe rechts oben an den Punkt gesetzt. Zeigt sich dagegen eine Differenz, welche ausserhalb der durch die angegebenen Fehlerursachen gegebenen Grenze zu liegen scheint, so würde zu untersuchen sein, ob nicht ein Fehler in der Identificirung vorliegt.

k) Die auf diese Weise erhaltenen Punkte bilden die maassgebenden Punkte für die Ergänzung des Zwischengeländes nach dem Anblick der Copien und nach Einschätzungen in diesen. Da die mittlere Entfernung des Geländes zwischen zwei maassgebenden Punkten gegeben, so lässt sich mit Einschätzungsmessungen viel erreichen. (Vgl. VI. Abschn. 1896, S. 63—64).

Das Verhältniss Länge der Grundlinie *B* zum mittleren Abstand derselben von der Wand bezw. dem Aufnahmestrich darf eine gewisse Grösse, etwa $^2/_3$, nicht überschreiten, um das Aufsuchen identischer Punkte in beiden Platten nicht zu erschweren. Andererseits liefert eine im Verhältniss zum mittleren Abstand der Punkte zu kleine Grundlinie (etwa unter $^1/_3$ desselben) ungünstige Schnitte der Strahlen.

122. Das im Vorstehenden beschriebene Verfahren photogrammetrischer Herstellung des Grundrisses durch Strahlenschnitte ist nicht mehr anwendbar, wenn der Maassstab der Aufzeichnung so gross ist, dass die Stand-

orte S auf dem Zeichenbogen nicht mehr Platz finden, und wird ersetzt durch Rechnung von Punktcoordinaten aus den Abmessungen in der Copie. So beträgt in Fig. 21 der mittlere Abstand des Aufnahmestreifens von der Grundlinie $^3/_4$ km, während bei dem gewählten Maassstab der Aufzeichnung 1 : 1000 die Zeichenfläche einer Breite von nur $^1/_2$ km entspricht. In diesem Fall würde auf der Zeichenfläche (Millimeterpapier) ein rechtwinkliges Coordinatennetz aufzuzeichnen sein mit $S_1 S_2$ als X-Axe und einer Normalen $S_1 N_1$ hierzu als Ordinatenaxe. In Fig. 21 umfasst der Plan die Abszissen X von —100 bis +650 m, die Ordinaten A (Abstände von der X-Axe) von 500 bis 1000 m. Die Coordinaten der einzuzeichnenden Punkte lassen sich trigonometrisch oder arithmetisch berechnen.

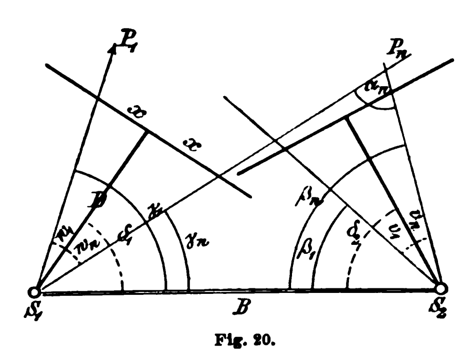


Fig. 20.

a) Trigonometrische Rechnung der Coordinaten. Aus den der Copie entnommenen x für die Richtpunkte P_1 bis P_n in Verbindung mit dem wie früher graphisch ermittelten Werth der Bildweite D erhält man zunächst die Horizontalwinkel w_1 bis w_n, vgl. Fig. 20, zwischen den Richtungen nach jenen Punkten und der Richtung D nach der Hauptverticalen mittels tg $w = x : D$. Gleichzeitig mit tg w entnimmt man der trig. Tafel den später gebrauchten Werth von cos w. Da ferner die Winkel γ auf S_1 und β auf S_2 zwischen Richtung nach P und Grundlinie durch directe Aufnahme bekannt sind, so findet man den Winkel δ, welchen die Richtung von D mit der Grundlinie bildet, durch Zusammenfügung der n zusammengehörigen w und γ bezw. v und β entsprechend dem Vorzeichen der x. Der Mittelwerth δ aus den n gewonnenen Werthen addirt bezw. subtrahirt zu den wie oben ermittelten w der übrigen eingestochenen Punkte giebt die γ bezw. β für deren Richtungen. Aus diesen Winkeln und der Grundlinie leitet man die Entfernungen der Wandpunkte von S_1 und S_2 mittels des Sinussatzes ab; setzt man $B : \sin(\beta + \gamma) = m$, so ist $E_1 = m \sin \beta$, $E_2 = m \sin \gamma$. Hierauf ergeben sich die Coordinaten X und A aus $X = E_1 \cos \gamma = B - E_2 \cos \beta$ und $A = E_1 \sin \gamma = E_2 \sin \beta$. Für die Berechnung der Höhenunterschiede Y zwischen Station und Punkt aus $E . y : e$ ist vorerst $e = D : \cos w$ zu berechnen.

b) Arithmetische Ableitung der Coordinaten. Dies Verfahren ist erheblich einfacher als das trigonometrische, wenn bei der Aufnahme, in Vorerwägung des Verhältnisses zwischen Zeichenfläche und mittlerem Abstand des Aufnahmestreifens, die Platten parallel zur Grundlinie gerichtet wurden. Dies lässt sich für den Genauigkeitsgrad von Krokirungen hinreichend bewerkstelligen, indem man längs einer wagrechten Kante der Cassettenführung zielend, diese nach dem andern Standort S_2 richtet, genauer nach einem Punkt dortselbst, welcher schätzungsweise ebenso weit rückwärts S_2 liegt, wie jene Kante hinter S_1. Hierbei wird zunächst vorausgesetzt, dass die Bodenform gestattet, die Grundlinie annähernd parallel dem Aufnahmestreifen zu legen. Der photographischen Aufnahme geht voran oder folgt wie früher die Einmessung einer Reihe von Richtpunkten P, sodann ist die Bildweite, wie oben angegeben, abzuleiten[12]) (wobei zugleich die Parallelrichtung der Platte controlirt wird) und die Haupthorizontale und -verticale einzuzeichnen. Man fertigt nun eine Tabelle, welche in Spalte 1 die Nummern der in beiden Copien identischen Punkte, in Spalte 2 und 3 die x derselben aus Copie 1 und 2 enthält. In einer vierten Spalte bildet man die sog. Parallaxe $p = x_1 \pm x_2$, und zwar gelangt die Summe der x zur Verwendung, wenn diese nach verschiedenen Seiten von der Hauptverticale aus abgemessen wurden, wie z. B. bei P_1 (Fig. 21), die Differenz dagegen, wenn die x auf gleichen Seiten der Hauptvertikalen liegen, wie bei Pn. Dann ist (vgl. Fig. 21) der Abstand des Wandpunkes P von der Grundlinie $A = DB : p$, der Abstand desselben von der Normalen $S_1 N_1$ zur Grundlinie

$$X_1 = x_1 A : D = x_1 Q,$$

der Abstand von der Normalen $S_2 N_2$ $X_2 = x_2 Q$; die x und X links der Normalen werden mit —, rechts der Normalen mit + gekennzeichnet. In der Summe bezw. Differenz der beiden X, welche stets die Grundlinie B ergeben muss, hat man zugleich eine Controle für die Rechnung. Den Höhenunterschied der Wandpunkte gegen die Camera erhält man aus $Y_1 = y_1 Q$, $Y_2 = y_2 Q$; Controle für die Rechnung: $Y_1 + Y_2$

[12]) Die im Folgenden beschriebenen Verfahren setzen gleiche Bildweite D auf den Standorten voraus.

$= Q(y_1 + y_2)$, für die Messung $Y_1 - Y_2 =$ Höhenunterschied der beiden Standorte[13]).

Beispiele: $B = 200$ m; $D = 150$ mm.

1. Abgegriffen:

$x_1 = +13{,}0$ mm; $x_2 = -25{,}2$ mm; also $p = 38{,}2$.

Man findet: $A = 150 \,.\, 200 : 38{,}2 = 786$ m; $Q = 786 : 150 = 5{,}23$. $X_1 = +13{,}0 \,.\, 5{,}23 = 68$ m; $X_2 = -25{,}2 \,.\, 5{,}23 = 132$ m. $X_1 + X_2 = 200$ m.

2. Abgegriffen:

$x_1 = +40{,}0$ mm; $x_2 = +8{,}4$; sonach $p = 31{,}6$. Es ergiebt sich: $A = 150 \,.\, 200 : 31{,}6 = 950$ m; $Q = 6{,}33$. $X_1 = +40{,}0 \,.\, 6{,}33 = +253$ m; $X_2 = +8{,}4 \,.\, 6{,}33 = +53$. $X_1 - X_2 = 200$ m.

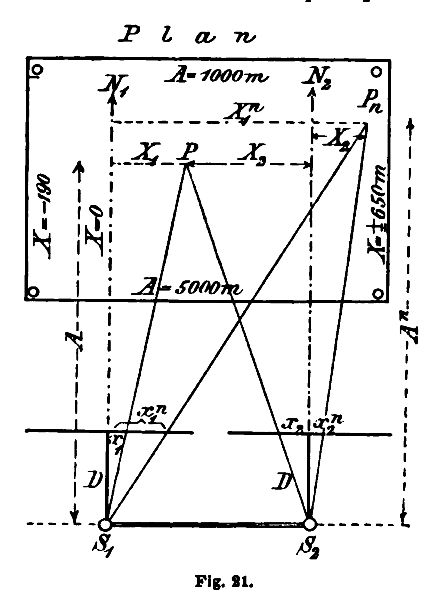


Fig. 21.

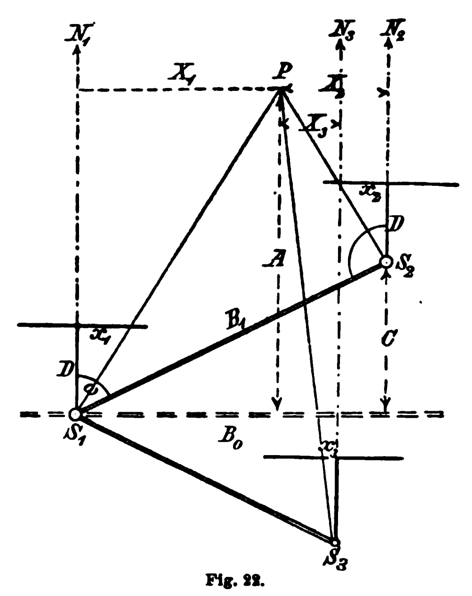


Fig. 22.

c) Das vorstehend beschriebene einfache Verfahren ist ein besonderer Fall des allgemeinen Verfahrens mit Parallelstellung der Platten auf den Standorten unter beliebiger Richtung gegen die Grundlinie (vgl. Fig. 22), welches anzuwenden ist, wenn die Bodengestaltung der Wahl einer dem Aufnahmestreifen parallelen Grundlinie hinderlich ist. Die Parallelstellung der Platten lässt sich beim Krokiren erreichen durch Aufzeichnung einer Messfigur wie in Fig. 22 auf dem Krokirtisch. Man richtet das Diopterlineal in S_1 auf S_2, zieht eine Gerade längs der Kante, vermarkt auf ihr zwei Punkte S_1 und S_2, und zieht durch S_1 eine Gerade S_1N_1 in der Richtung nach einem leicht erkennbaren Punkte N_1 der gegenüberliegenden Wand. Nachdem in S_2 eine Parallele S_2N_2 zu S_1N_1 construirt, orientirt man den Tisch, legt das Lineal an S_2N_2 an und sucht in dieser Richtung einen natürlichen Punkt N_2. Auf diese natürlichen Wandpunkte N_1 und N_2 ist vor der photographischen Aufnahme die auf der Mitte der Mattscheibe gezogene Verticale einzustellen[14]). Zugleich erhält man auf dem Krokirtisch durch Construction die an Stelle der gegebenen Basis B_1 für die Rechnung zu verwendende Basis B_0, welche der Plattenrichtung parallel ist. — Verwendet man an Stelle des Krokirtisches eine Diopterbussole, so lässt sich die Parallelrichtung von S_1N_1 und S_2N_2 durch Einspielenlassen der Nadel auf den gleichen Gradstrich leicht feststellen, desgleichen der Winkel ω zwischen jenen Richtungen und der gegebenen Grundlinie. Man hat dann $B_0 = B_1 \sin\omega$, Abstand des vorgeschobenen oder rückliegenden Standortes S_2 oder S_3 von der reducirten Grundlinie B_0 $C = B_1 \cos\omega$[15]).

Den Abstand der Wandpunkte von der reducirten Grundlinie B_0 findet man, wenn der zweite Standort (S_2) näher der Wand liegt als B_0, aus $A = \frac{DB_0 + x_2C}{p}$ oder bequemer zum Rechnen $A = \frac{DB_0}{p} + \frac{x_2C}{p}$; liegt der zweite Standort rückwärts der reducirten Grundlinie (wie S_3), so hat man

$$A = \frac{DB_0}{p} - \frac{x_2C}{p}.$$

In beiden Fällen ist weiterhin $X_1 = x_1A : D$. Zur Controle berechnet man $X_2 = x_2(A - C) : D$

[13]) Letzteres unter der bei photogrammetrischen Arbeiten wie sie hier behandelt sind, meist zutreffenden Voraussetzung, dass die Höhe der Camera über dem Boden auf S_1 und S_2 als gleich betrachtet werden kann.

[14]) Es wird vorausgesetzt, dass die Vertikale auf der Mattscheibe so gezogen ist, dass sie bei horizontirtem Apparat in der Vertikalebene liegt.

[15]) Unter S_1 ist immer derjenige Standort zu verstehen, durch welchen die reducirte Grundlinie B_0 gelegt wird, während die weiter vor- oder rückwärts liegenden Standorte mit S_2 u. s. w. bezeichnet werden.

bezw. $X_2 = x_2(A + C) : D$, wobei $X_1 \mp X_2$ bezw. $X_1 \pm X_2$ die Länge der zugehörigen reducirten Grundlinie ergeben soll. — Die Y werden wie früher berechnet.

Beispiel (mit Rechenschieber gerechnet): $B = 599$ m, $\omega = 77,5°$: $B_0 = 585$ m: $C = 130$ m. Abgegriffen $x_1 = + 25,5$ mm: $x_2 = - 30.3$ mm. Man erhält $A = (145.3 . 585 + 30.3 . 130) : 55,8 = = 1594$ m. $X_1 = + 25,5 . 1594 : 145.3 = 279$ m: $X_2 = - 30.3 (1594 - 130) : 145,3 = 305$ m. $X_1 + X_2 = 584$ m. Es ist rathsam sich für 1 bis 2 Wandpunkte die Messfigur auf einem Hilfsblatt zu construiren, wobei man für $B_1 B_0$, A und X z. B. den Maassstab 1 : 2500, für x und D 1 : 5 zu Grunde legen kann.

d) Erfordert die Aufnahme mehr als zwei Standorte, so ist zunächst die gegenseitige Lage derselben zu bestimmen (*120*). Ist der Maassstab der Aufzeichnung ein solcher, dass auch die Standorte (je 2 bis 3) auf dem Zeichenbogen Platz finden, so leitet man den Grundriss des Abschnittes, welcher von besagten Standorten aus photographisch aufgenommen, in gleicher Weise ab wie in *121, d—i* erläutert. Die einzelnen Zeichenbogen lassen sich durch Aneinanderkleben oder Abpausen bezw. Durchdrücken oder Durchstechen vereinigen.

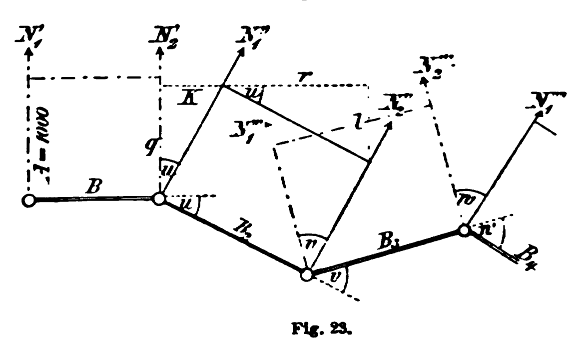


Fig. 23.

Liegen jedoch die Verhältnisse wie in *122*, so berechnet man, wie dort unter *a)* und *b)* angegeben, für jede Grundlinie, Fig. 23 $B_1 B_2$, u. s. w. als Abscissenaxe die Coordinaten A und X der von ihr aus aufgenommenen Punkte. Die Lage der Punkte N_1'', N_2'', welche von B_2 den Abstand $A = 500$, 1000 m u. s. w. besitzen, in Bezug auf das Coordinatensystem für B_1 findet man aus $q = A \cos u$ und $K = A \sin u$, ferner aus $r = B_2 \cos u$ und $l = B_2 \sin u$. In gleicher Weise wird die Lage der Punkte N_1''', N_2''' in Bezug auf das Coordinatensystem für B_2 abgeleitet.

Einfacher gestaltet sich die Bearbeitung der Aufnahmen, wenn, wie in *122c* erläutert, die Platten auf allen Standorten parallel gestellt wurden.

123. Photographie und Krokirung. In den vorangegangenen Paragraphen ist gezeigt worden, wie der Krokirende auch Aufnahmen mit einer ihm zur Verfügung stehenden Camera der Krokirung zu Nutze machen kann. In erster Linie wird dies dem Forschungsreisenden zu statten kommen, zu dessen Ausrüstung ja ohnehin Camera und Diopterbussole nebst Höhenbogen gehören. Bei Abbildung von Felswänden und steilen Hängen, bei denen bemerkenswerthe geologische oder orographische Einzelheiten ein Eingehen auch auf gegenseitige Entfernungen und Höhen in schärferem Maasse wünschenswerth erscheinen lassen, als sich solche lediglich im Anblick des photographischen Bildes aussprechen, kann durch Verknüpfung von photographischer Aufnahme und Krokirung in einfachster Gestalt im Verlauf weniger Stunden eine ausreichende Grundlage für spätere wichtige Untersuchungen geschaffen werden. Gleiches gilt hinsichtlich Eintragung von Gebirgszügen, welche die Route begleiten, in die Karte. Auch bei photographischen Aufnahmen von Küsten, insbesondere Steilküsten, wird die Heranziehung der niederen Topographie eine Untersuchung von Höhen- und Lageverhältnissen im Bilde, welche das letztere für sich allein nicht gestattet, leicht ermöglichen, sobald im Bereich des abgebildeten Küstenstreifens einige markante Punkte durch eigene Messungen oder durch die Landestriangulation bezw. eine Karte in grösserem Maassstabe gegeben sind und das Boot ausserhalb der Brandung zur Ausführung der photographischen Aufnahme und Bestimmung der Lage zweier oder mehrerer Standorte durch freihändiges Rückwärtseinschneiden nach jenen gegebenen Punkten sich verankern oder sonst auf kurze Zeit auf einer Stelle festhalten lässt. Endlich kann der Topographie vergletscherter Alpengegenden bei Gelegenheit von Hochgebirgstouren durch photographische Aufnahme desselben Gebietes von zwei Standorten aus ein wichtiger Dienst geleistet werden, wenn die Entfernung letzterer auf irgend eine Weise direct oder indirect bestimmt worden ist und eine Freihandaufnahme einiger Richtungen und Höhenwinkel sich anschliesst.

Umgekehrt kann auch die streng photogrammetrische Aufnahme mit Photogrammeter und Phototheodolit der Krokirung nicht entrathen. Die vom ausführenden Topographen oder Geologen entworfene eigenhändige Aufzeichnung des bearbeiteten Gebietes in Gestalt eines Krokis oder einer besseren Skizze fördert zunächst den Ueberblick, andererseits aber lehrt sie den Beobachter die Hauptzüge an Ort und Stelle, wo er die topographischen Gegenstände körperlich und damit schärfer erblickt als im Bilde, erfassen und vertieft seine Anschauung der Sachlage.

Wohl arbeitet die Camera rascher und sieht mehr, als das oft durch eine überwältigende Mannigfaltigkeit und Fülle der Formen geblendete Auge erfassen kann, sie zeichnet schärfer, als es Hilfsmittel und Technik auch des besten Felszeichners vermögen. Allein „sie kann nicht überall das Zeichnen ersetzen, weil sie mit allen Zufälligkeiten der momentanen Situation ohne Auslese arbeitet“[16]).

Das Zinnober-Vorkommen von Tripuhy in Minas Geraës, Brasilien.

Von

E. Hussak.

Das Vorkommen von Zinnober in den Alluvionen auf der Fazenda „Tres Cruzes“, 4 km von der Eisenbahnstation Tripuhy, nahe der Hauptstadt Ouropreto, ist schon seit Anfang dieses Jahrhunderts (1810) bekannt; bereits Eschwege giebt in seinem „Pluto brasiliensis“ S. 456 eine kurze Notiz hierüber. Dieser um die Geologie Brasiliens hochverdiente Forscher hebt mit Recht hervor, dass der Zinnober sich nur in losen Stücken in dem auf den Gehängen des Hügels abgelagerten „Cascalho“ findet und die ursprüngliche Lagerstätte in der aus Itacolumit und Eisenglimmerschiefer bestehenden Serra do Caxoeira zu suchen ist; und ferner, dass — der Form der Zinnoberstücke nach zu urtheilen — das Erz wahrscheinlich nicht auf einem mächtigen Quarzgange, sondern in vielen kleinen Trümern im Gestein selbst vertheilt ist. Auch ihm gelang es nicht, die ursprüngliche Lagerstätte aufzufinden.

Vor Kurzem, im Jahre der Gründungen und Speculationen (1892), wurde auch diese Lagerstätte neuerdings von zwei brasilianischen Bergingenieuren untersucht; Mittheilungen hierüber wurden in der „Revista Industrial de Minas Geraes“, No. VII, 1894, und No. XVII, 1896, gegeben. Die Schilderungen beider sind sehr überschwänglich; ja das Zinnobervorkommen von Tripuhy wird von ihnen direct mit dem von New-Almaden verglichen und als eine der reichsten und am leichtesten auszubeutende Mine dargestellt.

In der ersten Mittheilung wird von einer 4 m mächtigen Zinnoberader gesprochen, die mit gleichem Streichen den Thonschiefern eingelagert ist. Ferner wird das Vorkommen eines dem Idrianer Branderze (und der „solera negra Almaden“) sehr ähnlichen, glimmerreichen, bituminösen und mit Zinnober feinstens imprägnirten Thones angegeben, der die Quarzader in grosser Mächtigkeit begleitet.

Weit zurückhaltender schon drückt sich der Verfasser der zweiten Mittheilung aus, indem er angiebt, dass Zinnober hauptsächlich in dem den Schiefern aufgelagerten Cascalho (Alluvium) auftritt und nur sehr spärlich in Quarzadern gefunden wurde; er spricht jedoch auch von einem Vorkommen in einem den Schiefern eingelagerten Conglomerat, ohne dasselbe näher zu beschreiben. Erst kürzlich haben wieder 2 englische Ingenieure diese Lagerstätte untersucht und keine zinnoberführenden Quarzgänge gefunden, so dass mir die Kenntniss derselben seit Eschweges Zeiten um nichts gefördert zu sein scheint.

Da ich Gelegenheit hatte, diese Lagerstätte selbst zu besuchen, auch wiederholt Gesteinsproben erhielt und mich der in dem Cascalho vorkommenden seltenen und interessanten Mineralien wegen seit langem mit dem Studium der Gesteinsarten und des Cascalho von Tripuhy beschäftige, will ich versuchen, vorurtheilslos dies Zinnobervorkommen hier zu beschreiben.

Die Fazenda „Tres Cruzes“, auf welcher in einem relativ kleinen Umkreise heute wie schon zu Eschwege's Zeiten gerollte Zinnoberstücke von wenigen Millimetern bis zur Hühnereigrösse lose an verschiedenen Punkten, besonders aber in dem auf der Höhe und an den Gehängen des Hügels abgelagerten Alluvionen gefunden werden, befindet sich auf den steilaufgerichteten, meist total zersetzten, sehr dünnschiefrigen, glimmerreichen, metamorphischen Schiefern. Diese treten allenthalben in der Umgegend von Ouropreto, oft mit Eisenglimmerschiefern (Itabirit in engerem Sinne) wechsellagernd, hin und wieder granat- und staurolithführend, auf, sind bald wieder reich an Eisenkies und Magneteisen (Martit) und zeigen einen grossen Wechsel in der Ausbildung wie auch vollständige Uebergänge in die Eisenglimmerschiefer.

Durchbrochen werden diese Schiefer auf der genannten Fazenda von einem wenige Meter mächtigen Gange eines dichten schwarzen Augitporphyrits, und bedeckt sind sie sowohl auf der Höhe des Hügels wie besonders auf den Gehängen der von einem kleinen Bache durchzogenen Thalfurche von einer wenig mächtigen Alluvialschicht (Cascalho), die stets zinnoberführend ist.

In den Schiefern finden sich parallel dem Streichen sehr schmale Quarzschnüre und

[16]) Vgl. hierüber die für Naturforscher wie Topographen lesenswerthe Abhandlung von Prof. Alb. Heim: „Sehen und Zeichnen“. Basel 1894, Benno Schwabe.

Linsen hin und wieder eingeschaltet; Proben derselben ergaben auch nicht die geringste Spur von Zinnober, ebensowenig wie die zersetzten Schiefer selbst, die angeblich stellenweise feinstens mit Zinnober imprägnirt sein sollen. Wohl aber fand ich zersetzte Schiefer oft ganz dunkelroth gefärbt durch pulveriges rothes Eisenoxyd. Von einem dem Idrianer Branderz ähnlichen Gesteine kam mir nichts zu Gesicht. Auch späterhin zugesandte, angeblich zinnoberführende Gangquarzproben und zersetzte Schieferbrocken ergaben mir nach Trituration und Verwaschen mit der Goldwaschschüssel (Batêa) keine Spur. Soweit ich also das Vorkommen des Zinnobers an Ort und Stelle wie im Laboratorium untersuchen konnte, scheint es mir nur auf die Alluvionen (Cascalho) beschränkt zu sein.

Dieser Cascalho ist an verschiedenen Stellen durch Limonit und Pyrolusit zu einem festen Conglomerat verbunden, liegt immer auf den Schiefern und ist nicht etwa denselben zwischengelagert. Der grobe Cascalho hinterlässt beim Verwaschen mit der Batêa einen sehr zinnoberreichen Rückstand neben vorwaltenden Eisenerzen; die Mächtigkeit der Ablagerung ist aber eine zu geringe, um etwa mit Erfolg auf Zinnober verwaschen werden zu können.

Da die Waschrückstände dieses Cascalho an interessanten Mineralien relativ reich sind, beschäftigte ich mich längere Zeit hindurch mit dem Studium desselben und glaube nun hieraus auch einen Schluss auf das wahrscheinliche Muttergestein des Zinnobers ziehen zu können.

In erster Linie ist bemerkenswerth, dass im Cascalho nur Bruchstücke von den oben erwähnten metamorphischen, bald glimmerreichen, bald glimmerarmen, bald Eisenglimmer neben Muscovit führenden, meist sehr dünnschiefrigen Schiefergesteinen und von typischen Itabiriten, kurzum von Gesteinen, die in der nächsten Umgebung von Tripuhy anstehend sind, vorkommen. Ziemlich zahlreich finden sich in demselben noch scharfeckige Stücke von gelblichem Gangquarz, ohne dass jedoch in einem derselben auch nur ein Körnchen Zinnober gefunden werden konnte. Vollkommen fehlen Bruchstücke massiger Gesteine, wie von „Dioriten“, Diabas, Augitporphyrit oder Granit, obwohl, wie weiter ausgeführt werden wird, einige der begleitenden Mineralien auf Granit hindeuten.

In zweiter Linie ist die Beschaffenheit der Zinnoberbruchstücke und -Gerölle von Interesse; die grösseren Stücke sind stets stark abgerollt und zeigen niemals anhängenden Gangquarz, der ja gewiss Stand gehalten hätte und durch den Transport im fliessenden Wasser nicht vollständig aberodirt werden konnte. Wohl aber finden sich Zinnoberstücke mit noch anhaftenden sandsteinähnlichen Quarzkörneraggregaten, welch' letztere auch dünne, der Schieferung parallele Lagen in den Itabiriten bilden. Endlich sind nicht selten Zinnoberstücke mit eingewachsenen rundlichen Quarzkörnchen und Eisenglanzblättchen zu beobachten; andererseits fand ich wieder grössere Eisenglanzspaltstücke mit Zinnober durchwachsen. In dem feinen Sand des Cascalho tritt Zinnober immer in scharfkantigen Spaltungsstücken auf.

Aus diesen Beobachtungen möchte ich schliessen, dass das Muttergestein des Zinnobers der Itabirit (Eisenglimmerschiefer) ist und quarzreichere Lagen desselben mit dem Zinnober imprägnirt waren.

Ungemein reich ist der Cascalho an Eisenerzen, vornehmlich Eisenglanz, dann Magnetit (Martit), weniger Pyrit (limonitisirt), und an Pyrolusit; alle diese stammen aus den Itabiriten, die, wie erwähnt, auf der Fazenda Tres Cruzes selbst nicht, wohl aber in der Nähe anstehen. Auch finden sich Partien von Cascalho, die nur aus Itabiritstücken bestehen, und diese Partien sind arm an grossen, reich aber an kleinen scharfkantigen Spaltungstücken von Zinnober.

Charakteristisch ist ferner für den an Muscovitschieferbruchstücken reichen zinnoberführenden Cascalho das Vorkommen von Antimonmineralien, die ich zuerst nur lose in ca. 2 mm grossen, rundum ausgebildeten Kryställchen, später aber auch in ganz eigenthümlichen, wenig Eisenglanz führenden, kaliglimmerreichen Schieferbruchstücken eingewachsen fand. Diese Antimoniate, einer neuen durch $Ti O_2$-Reichthum ausgezeichneten Gruppe angehörig, von welcher vor Kurzem auch ein ähnliches Mineral, der Mauzeliit, durch Hj. Sjögren in Schweden gefunden wurde, und über welche ich im Vereine mit G. T. Prior im Mineralogical Magazine Vol. XI (No. 50, S. 80 u. f.) eine mineralogische Beschreibung gab, sind:

1. ein reguläres, spinellähnliches, dunkelbraunes Kalk-Titan-Antimoniat, der Lewisit;
2. ein schwarzes, in sechsseitigen rhombischen Prismen krystallisirtes Eisen-Titan-Antimoniat, der kürzlich von Prior analysirte Derbylit, und
3. ein pistaciengrünes, nur in Aggregaten winziger, doppelbrechender Körner vorkommendes, noch nicht näher untersuchtes Titan-Antimoniat.

Die beiden ersten wurden in Schieferbruchstücken selbst eingewachsen vorgefun-

den, und alle drei sind mit Schiefermineralien, Quarz und Muscovit, reichlich verwachsen. Versuche, durch Verwaschen der auf der Fazenda Tres Cruzes selbst anstehenden zersetzten Schiefergesteine diese Antimoniate wieder aufzufinden, blieben ohne Erfolg; sie sind auf die obenerwähnten glimmerreichen dünnschieferigen Gesteine beschränkt.

In den Waschrückständen zeigt sich neben Eisenerzen nur Rutil, der auch im Cascalho vorkommt. Er ist für alle mit dem Eisenglimmerschiefer wechsellagernden metamorphischen Schiefer charakteristisch und findet sich auch mit dem Eisenglanz verwachsen.

Endlich erscheinen im Cascalho noch, neben sehr seltenen, kleinen, stark abgerollten Blättchen von Gold, nicht selten bis zu 1 cm grosse Krystalle von Xenotim und Monazit, beides Mineralien, die auf einen Ursprung aus Graniten oder Gneissen hinweisen, nachdem O. A. Derby die grosse Verbreitung dieser seltenen Mineralien in genannten Gesteinen nachwies, und weil das reiche Monazitsandlager „Süd-Bahia", das ich zu studiren Gelegenheit hatte, seinen Ursprung in einem granatführenden, gneissartig struirten Biotitgranit hat. Da jedoch Granit- und Gneissbruchstücke in dem Cascalho vollständig fehlen und diese Gesteine auch in nächster Nähe von der genannten Fazenda nicht anstehen, so bleibt die Herkunft dieser beiden Mineralien noch ungewiss.

Aus dem Studium des Cascalho scheint mir zu folgen, dass

1. der Zinnober aus Itabiriten (Eisenglimmerschiefern) stammt,

2. diese zinnoberführenden Itabirite von eigenthümlichen, Titan-Antimoniate führenden, glimmerreichen Schiefern begleitet waren.

Diese beiden Gesteinsarten müssen in der Umgebung von Tres Cruzes anstehen oder angestanden haben, da der Cascalho sich überaus einförmig ausgebildet zeigt und der Zinnober sich nur in einem relativ sehr kleinen Umkreise abgelagert findet. Alle Nachforschungen nach der primären Lagerstätte des Zinnobers blieben bisher erfolglos. Allerdings bildet die üppige Vegetation der geologischen Detailerforschung hier zu Lande ein grosses Hinderniss, es scheint mir aber auch nicht ausgeschlossen zu sein, dass der Zinnober nur eine ganz locale Imprägnation im Itabirit bildete und diese primäre Lagerstätte überhaupt nicht mehr existirt, sondern durch die nachweisbar gewaltige Erosion, der dies alte Festland durch die langen geologischen Zeiträume hindurch ausgesetzt war, vollständig zerstört wurde.

Was die Bildungsweise der Eisenglimmerschiefer und der mit ihnen wechsellagernden Schiefergesteine betrifft, so ist deren sedimentärer Ursprung wohl ohne Zweifel; die brasilianischen Itabirite zeigen eine so vollständige Uebereinstimmung im geologischen Auftreten und der mineralischen Zusammensetzung mit den norwegischen Eisenerzlagerstätten vom Typus Näverhaugen-Dunderlandsthal, dass ich diesbezüglich nur auf die vortreffliche Beschreibung derselben durch J. H. L. Vogt (Salten og Ranen, Kristiania 1891, S. 214—224; vergl. das Referat d. Z. 1894 S. 30—34) verweisen darf.

Sao Paulo, 8. Dezember 1896.

Briefliche Mittheilungen.

Asphalt-Kalk.

In dem Aufsatze: „Asphalt-Vorkommen von Limmer bei Hannover und von Vorwohle am Hils" d. Z. 1895, S. 370—379, mit Fig. 78—80, erklärte ich in einer Anmerkung auf S. 378, noch eine mikroskopische Untersuchung des Asphaltkalkes vom Waltersberge am Hils vornehmen zu wollen, um dem anscheinenden Zusammenhang zwischen der Menge der „oolithischen Körner" in dem Gestein und dem Procentgehalt desselben an Bitumen nachzuforschen. Diese Untersuchung hat nunmehr stattgefunden und gezeigt, dass die makroskopisch als Oolithkörner angesprochenen dunklen Pünktchen in dem Gestein Reste von Foraminiferenschalen sind. Es sind zumeist ganz einfach gebaute Schalen von länglich ovalem Querschnitt, nur vereinzelt finden sich solche von complicirtem Kammerbau. Der Bitumengehalt des Gesteins erscheint im Präparat einmal gleichmässig durch das Gestein vertheilt, demselben bis auf wenige Partien reinen krystallinen Kalkes eine schmutziggraue Färbung verleihend; ausserdem aber erscheint der Asphaltgehalt innerhalb der Kammern der Foraminiferen in schwärzlichen Partien concentrirt; zum Theil ist auch die Schalensubstanz der Foraminiferen vollständig durch schwarze Asphaltsubstanz ersetzt, während das Innere der Kammern von durchsichtigem krystallinen Kalk erfüllt ist, oder die noch erhaltenen durchsichtigen kalkigen Kammerwände sind äusserlich und innerlich mit einer schwärzlichen Rinde von Asphalt bekleidet.

Die Foraminiferenschalen finden sich auch in Präparaten des Asphaltkalkes aus dem unteren Wintgenberger Lager wieder. Hier hat aber eine theilweise nachträgliche Umkrystallisirung des Kalksteins stattgefunden, wodurch die Kammern der Foraminiferen zum Theil auseinander gesprengt sind, so dass das Bild derselben im Präparat nicht

so deutlich erscheint wie in Präparaten vom Waltersberg. Der Kalk des oberen Wintgenberger Lagers zeigt im Präparat keine Spur von organischen Resten; das Bitumen erscheint ganz gleichmässig in dem dichten Kalke vertheilt, demselben eine braune Färbung verleihend.

Durch das Resultat der Untersuchung klärt sich der Zusammenhang zwischen dem Asphaltgehalt und der Häufigkeit der früher als Oolithkörner erachteten Gesteinsbestandtheile in der natürlichsten und einfachsten Weise auf. Gleichzeitig erfährt meine Ansicht über den Ursprung des Bitumens des Waltersberger und des unteren Wintgenberger Asphaltkalklagers eine Bekräftigung, indem der Bitumengehalt des Kalkes zweifelsohne der langsamen Verwesung der Weichtheile der massenhaft auftretenden Foraminiferen seine Entstehung verdankt. Wenn früher bei dem nicht sehr grossen Reichthume des Kalkes an Resten thierischer Organismen aus anderen Klassen des Thierreichs noch ein Zweifel darüber bestehen konnte, ob das Bitumen des Kalkes ausschliesslich von den Leichen der bislang constatirten Thierarten herrühre und nicht vielmehr eine theilweise Infiltration des Bitumens aus anderen Schichten stattgefunden habe, so kann jetzt, nachdem das massenhafte Vorhandensein von Foraminiferen in dem Kalke festgestellt ist, für mich keine andere Entstehungsweise des Bitumens in Frage kommen als die Bildung desselben in situ.

Ausserdem erhält die im Gegensatz zu von Strombeck, welcher das Waltersberger Asphaltkalklager mit dem oberen Wintgenberger Lager identificirt, von mir ausgesprochene Ansicht, dass das Waltersberger Lager wohl eher als gleichaltrig mit dem unteren Wintgenberger Lager zu erachten sei, durch das gleichzeitige Auftreten der nämlichen Foraminiferenreste in den beiden letztgenannten Lagern eine weitere Verstärkung.

Dr. F. A. Hoffmann.

Referate.

Der Kuttenberger Erzdistrict. (Katzer, Oesterr. Z. für Berg- u. Hüttenwesen 44, 1896, und Göbl, „Kuttenberg“, Vortrag gehalten in der montanen Fachversammlung des österr. Ingenieur- und Architektenvereins vom 10. Februar 1887, Oesterr. Z. für Berg- und Hüttenwesen 1887, S. 251.)

Der Bergbau im Kuttenberger Revier wurde im 12. oder am Anfang des 13. Jahrhunderts eröffnet und mit Aufsehen erregendem Erfolg im 14. Jahrhundert, wo zeitweise 30000 Bergleute thätig gewesen sein sollen, betrieben. Wenn auch die Ausbeute sehr schwankte und die Zahl der Bergleute im Laufe der Jahre immer mehr abnahm, so liess doch der bergbautreibende Staat bis zum Jahre 1844 keinen vollständigen Stillstand im Betriebe eintreten. Von da an bis Anfang der 70er Jahre mit kurzen Unterbrechungen versuchten Gewerkschaften ihr Glück, ohne nennenswerthe Ausbeute zu erzielen. Seit 1875 nahm sich der Staat des Bergbaues wieder an; ob mit Erfolg wird aus den folgenden Zeilen hervorgehen.

In geologischer Beziehung liegt der Kuttenberger Erzdistrict am Nordrande des archäischen böhmisch-mährischen Massivs, dessen hier vorzugsweise aus Gneiss und Gneissgranit bestehende Schichten theilweise von Sedimenten der Kreideformation, und zwar den cenomanen Korytzaner Schichten bedeckt werden, die aus Sandstein, Kalkconglomerat und Kalkstein bestehen. Der Gneiss fällt NW von Kuttenberg nach SO, sonst aber sehr gleichmässig nach NW ein. Verschiedentlich beobachtet wurden Schichtenstauungen im Gneiss, die nordsüdliche Züge bilden und mit einem granitischen Gestein in Verbindung zu stehen scheinen, welches durch Druckwirkung Schieferung annahm. Nach Katzer's Beobachtungen ist dieser Granit jünger als der Gneiss.

In der Nähe der Stadt Kuttenberg, und zwar hauptsächlich nördlich von ihr, treten 18 aus einer grossen Anzahl von Gängen bestehende Gangzüge auf. Die wichtigsten sind von W nach O (siehe die Karte Fig. 24) 1. im nördlichen Revier: der altböhmische Gangzug, der Dauer- oder Tauernzug und der Reussenzug, 2. im südlichen Revier: der Gutglück- (Kuklik)zug, der Hlouschkauer- und der Greiferzug, der Eselszug und der Kralicer- oder Rovinazug. Alle streichen im Allgemeinen nordsüdlich und haben ein steiles theils östliches, theils westliches Einfallen. Im nördlichen Revier weicht die Streichrichtung von der NS-Linie etwas nach O ab. Quergänge, die ostwestliches Streichen haben, kommen nur im Gutglücker Bezirk vor; sie sind taub und führen oft nur Letten.

Die Ausfüllung der NS-Gänge besteht aus Quarz, einer Art Hornstein, Bruchstücken des Nebengesteins, aus Kalkspath, Braunspath, Schwefelkies, Zinkblende, Bleiglanz, Arsenkies u. s. w. Seine Berühmtheit verdankt Kuttenberg dem silberhaltigen Bleiglanz, der zusammen mit Schwefelkies und Zinkblende unter den Erzen am häufigsten ist. Gold findet sich in den Kuttenberger Kiesen in geringer Menge, Silber kommt gediegen

locken- und strauchartig auf allen Erzgängen mitten in der tauben Gangmasse vor. Die Zinkblende ist etwas bleihaltig; Silber enthält sie nur dann, wenn sie mit Bleiglanz zusammen auftritt. Seltener sind Zinckenit, Boulangerit, Proustit, Siderit, Cronstedtit und Lillit. Katzer kennt dreissig verschiedene Mineralien von Kuttenberg, bei denen im Allgemeinen die folgenden paragenetischen Reihen gelten, die mit dem frühesten Mineral beginnend nach dem Alter geordnet sind:

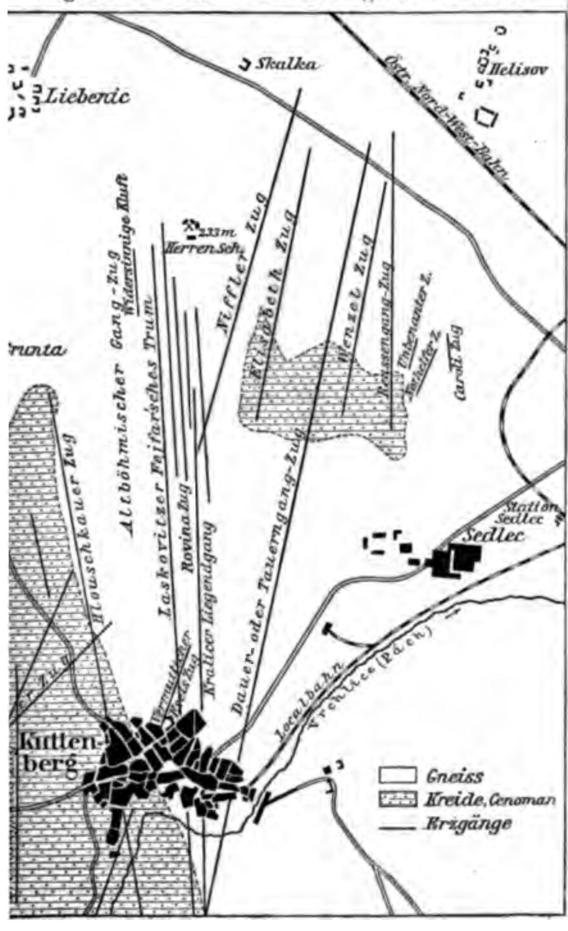


Fig. 24.
Das Kuttenberger Erzrevier; nach Göbl. Maassstab 1 : 21600.

1. Quarz, Pyrit, Pyrrotin, Sphalerit, Galenit, Boulangerit, Zinckenit,

2. Quarz, Pyrit, Argentit, Pyrargyrit, Proustit, Chalkopyrit, Arsenopyrit, Jamesonit, Tetraëdrit.

3. Calcit, Cronstedtit, Siderit, Lillit und

4. Pyrit, Arsenopyrit.

Der Bergbau der Alten auf diesen Gängen beschränkt sich auf den 0,039—0,076 Proc. Silber enthaltenden Bleiglanz. Seine Ausdehnung ist heut an den zahlreichen, dem Streichen der Gänge folgenden Pingenzügen zu erkennen. Das von den Alten gebaute Gebiet hat eine Länge von 6,5 und eine Breite von 4,5 km. Am meisten ausgebeutet wurden der böhmische Zug und der Eselszug. Auf dem erstgenannten Zuge befanden sich die tiefsten Baue im Anschluss an den 233 m tiefen Herrenschacht.

Die Mächtigkeit der recht unregelmässig auftretenden Erzmittel ist sehr verschieden. In den oberen im Mittelalter gebauten Teufen muss sie der grossen Ausbeute nach bedeutend gewesen sein.

Die seit 1875 betriebenen Versuchsbaue, die den Zweck hatten, den historischen Bergbau von Neuem zu beleben, haben im Allgemeinen gezeigt, dass das unverritzte nördliche Terrain unbauwürdig ist, dass aber im Abbaufelde der Alten noch Erze anstehen.

In geologischer Hinsicht haben die Versuchsbaue vieles Wichtige ergeben. Bei dem Skalka Meierhofe durchquerte man mehrere SW—NO streichende Gänge, die mit 45° nach W einfielen und Erz führten. Sie werden von einer 30—50 m mächtigen, steil nach O einfallenden Dislocationsspalte abgeschnitten, in deren Nähe sie edler sind.

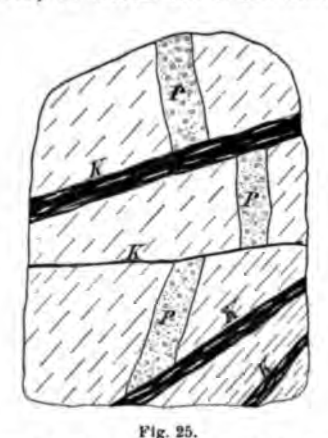


Fig. 25.
Kiesgänge (K) und Pegmatitgänge (P) bei Kuttenberg.

Ueber das Verhältniss der Erzgänge zu in der Umgegend von Kuttenberg auftretenden Pegmatitgängen giebt das aus dem Skalkagrubenfelde stammende Profil (Fig. 25) Aufschluss. Da die Kiesgänge *K* wiederholt einen Pegmatitgang (*P*) durchsetzen und verwerfen, sind sie jünger als der Eruptivgesteinsgang.

Die Vorrichtungsarbeiten auf dem Reussenzuge erschlossen eine Erzanreicherung an einem Gangkreuz, die aber — wie gewöhnlich im Kuttenberger Revier — nicht vorhielt. Der Silbergehalt der Kiesschliche betrug 0,0486 Proc., der der Bleischliche 0,212 Proc. Die reicheren Bleierze sind an einen hornsteinartigen Quarz gebunden. Erze sind Eisenkies, Zinkblende und Bleiglanz. Ihre Vertheilung im Gang ist ganz unregelmässig, und da sogar die Gänge im Streichen theil-

weise unterbrochen sind, lässt sich über den Erzgehalt nichts Bestimmtes sagen.

Zahlreiche Gleitflächen und Torsionsfurchen innerhalb der Erzgänge beweisen, dass nach Ausfüllung der Spalten wiederholt Aufreissungen und Gebirgsbewegungen stattgefunden haben. Katzer erkennt zwei Hauptsysteme von Gleitfurchen, ein älteres unter 45° nach N geneigtes und ein jüngeres mit einer ganz geringen Neigung nach N.

Beim Tauerngang-Zuge fallen die Salbänder auf, welche die den Gang ausfüllenden verschiedenen Krusten begrenzen. Die Erze kommen aber nicht nur zwischen den beiden äusseren Salbändern vor, sondern Bleiglanz- und Kupferkiestrümer durchziehen auch das Nebengestein in der Nähe des Ganges (s. Fig. 26).

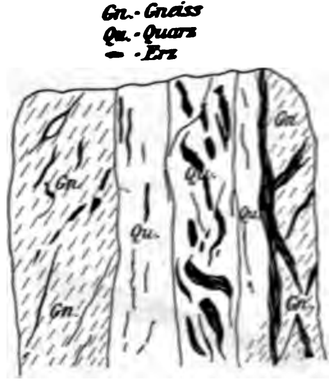


Fig. 26.
Tauerngang bei Kuttenberg.

Ein Schurfschacht in der Vorstadt Na Ptáku fuhr bei 25 m Tiefe unter der Kreidedecke einen Hangendgang des Greiferzuges mit 13 cm Erzführung an. Bei 144 m traf man auf einen 3 m mächtigen Bleierzgang.

Ueber die Genesis der Kuttenberger Erzlagerstätten ist folgendes zu sagen. Es sind durchweg Ausfüllungen von nordsüdlichen Dislocationsspalten die in engem Zusammenhang mit der grossen Senkung stehen, welcher die böhmische Kreideablagerung ihre Entstehung verdankt.

Aus der Tiefe aufsteigende stark kieselsäurehaltige Metalllösungen setzten sowohl im Gange wie in dem anstossenden Nebengestein Erze ab und standen vielleicht mit den Graniteruptionen in Verbindung. Von Wichtigkeit ist der enge Verband zwischen dem Sericit und dem Schwefelkies im Gneiss, der auf eine gleichzeitige Entstehung beider hinzudeuten scheint. Ein Anhalt, dass Lateralsecretion oder pneumatolytische Vorgänge bei der Bildung mitwirkten, ist nirgends vorhanden.

Die Bestimmung des Alters der Erzgänge macht Schwierigkeiten, weil im Kuttenberger Gebiet auf dem Urgebirge direct die Kreide und darauf das Diluvium und Alluvium liegt. Es sind Beweise vorhanden, dass manche Gänge nur auf die archäischen Schichten beschränkt, also älter als die Kreide sind, während ein Gang beim Perstejnitzer Hofe die Kreide durchsetzt und sich so als jünger wie diese erweist. Da nun in Mittel- und Westböhmen die NS-Spalten sicher postcarbonisch und präcretaceisch, im Kreidegebiet dagegen nachweislich postcretaceisch und wahrscheinlich jungtertiär sind, so darf man wohl für den dem südlichen Kreidevorlande angehörigen Kuttenberger Erzdistrict annehmen, dass die Spalten in der Zeit vom Rothliegenden bis zum Cenoman begannen,



Fig. 27.

die sie verursachenden Kräfte aber auch noch im Tertiär weiterwirkten. Die meisten Erzgänge sind älter als die Kreide, die postcretaceischen dürften während des mittleren oder jüngeren Oligocäns entstanden sein.

Ueber die Zukunft des Kuttenberger Bergbaues lässt sich nichts Bestimmtes sagen. Die bisherigen in den letzten 20 Jahren gemachten Aufschlüsse ermuntern nicht zum Weiterbau. Bei den heutigen niedrigen Silberpreisen und den hohen Arbeitslöhnen kann auch nicht annähernd der Reingewinn des Mittelalters erzielt werden, der nur bei einer Massenförderung, wenn auch armer Erze, bei hohen Silberpreisen und billigem Abbau möglich war.

Krusch.

Notizen.

Unterseeische Asphalt- und Petroleum-Ausbrüche. Bei Keri auf der Insel Zante im Ionischen Meere befinden sich zwei Brunnen, ungefähr 1 ½ m breit und ½—1 m tief, die frisches und trinkbares Wasser enthalten. Von Zeit zu Zeit aber steigen Gasblasen in dem Wasser empor, die auf der Oberfläche zerplatzen und ein schillerndes Häutchen von Petroleum hinterlassen. Am 25. Januar 1895 hörten die Bewohner von Keri ein starkes Getöse wie fernen Donner. Aus dem grösseren der beiden Brunnen schlug eine gelbliche Flamme heraus, und Pech wurde mit Gewalt herausgeschleudert, so dass der Erdboden in der Umgebung und sogar die Gipfel einiger hoher, 50 m entfernter Bäume davon völlig bespritzt wurden.

Das Nähere über diese merkwürdige Eruption wurde von dem Inspector der Foscolianischen Bibliothek in Zante, De Viari, dem Professor Mitzopulos in Athen und von diesem Petermann's Geographischen Mittheilungen übergeben. Besonders interessant und neu ist in diesem Berichte die Thatsache, dass eine derartige Production von Erdöl und Erdpech auch südlich der Insel auf dem Meeresboden nachzuweisen ist. Die Südküste der Insel hat, wie De Viari aus alten Archiven festgestellt hat, Veränderungen erlitten. Ferner ist verzeichnet, dass am 30. April 1676 am Strande von Keri Pech in grosser Menge vom Meere ausgeworfen gefunden wurde, dessen Erscheinung jedenfalls mit einem eine Woche vorhergegangenen Erdbeben in Zusammenhang zu bringen war. Auch vom 17. September 1806 wird berichtet, dass vom Meeresgrunde eine Pechsäule ausgeschleudert wurde, welche einen starken Geruch verbreitete und auf der Oberfläche des Meereswassers eine schillernde Schicht von Petroleum hinterliess. Diese Berichte der Chronik erhalten ihre Bestätigung durch die Thatsache, dass auch im vorigen Jahre im Gefolge des erwähnten Ausbruchs der Pechquellen von Keri am 6. Februar ein unterseeischer Ausbruch beobachtet ward. Von den Küstenbewohnern wurde zwischen Keri und Marathonisi eine Wasser- oder Dampfsäule gesehen, und am nächsten Tage fand man am Strande eine grosse Menge schwarzer, pechhaltiger Bimssteingerölle.

Mitzopulos hält den Ursprung dieser Pechquellen für einen zweifellos vulcanischen, ist aber der Ansicht, dass das Pech und das Petroleum in diesem Falle nicht aus organischen Stoffen (begrabenen Tier- und Pflanzenleichen) entstanden sei und überhaupt durchaus nicht stets auf diesem Wege zu entstehen brauche, sondern dass auch auf anorganischem Wege solche Kohlenwasserstoffe gebildet werden können. Er erinnert dabei an den Vorgang bei der künstlichen Erzeugung von Acetylen, welche ebenfalls auf anorganischem Wege bewirkt wird.

Zwei Instrumente für Feldgeologen. In der Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft am 6. Januar legte Dr. Keilhack zwei Instrumente vor, die für den Feldgeologen in mehrfachen Beziehungen von Nutzen sein können. Das erste derselben war ein sogenanntes Horizontglas oder Handniveau (Fig. 28). Eine Messingröhre trägt an einem Ende einen Glasverschluss mit einem durch den Mittelpunkt gespannten Faden, am andern Ende eine Messingplatte mit kleiner Visiröffnung. Am Rohre ist eine Wasserwaage angebracht, deren Libelle nur bei annähernder Horizontalstellung Licht erhält. Ihr Bild gelangt in diesem Falle durch ein Prisma in das Auge des Beschauers. Sieht der Beobachter die Libelle durch einen am Prisma angebrachten Strich halbirt, so steht das Rohr horizontal und der Faden bezeichnet den Horizont für die Augenhöhe. Mit diesem

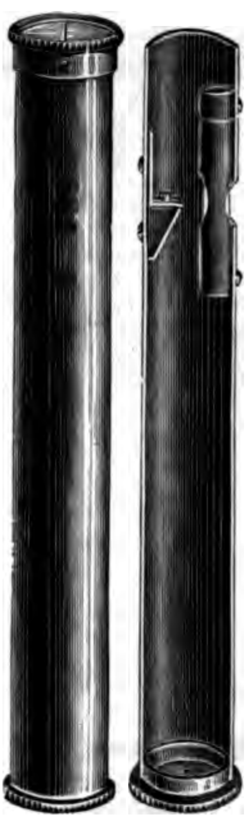


Fig. 28.
Horizontalglas.

Apparate kann man in bequemer Weise kleine Handnivellements ausführen, die Höhe von Bahneinschnitten, Grubenwänden und Gehängen, sowie die Mächtigkeit horizontaler darin ausstreichender Schichten bestimmen, in Thälern die gleiche Höhe am andern Thalrande, auf Höhenpunkten die grössere oder geringere Höhe benachbarter Berge feststellen u. a. m.

Das zweite Instrument, ein Höhenmesser (Fig. 29), zunächst für forstliche Zwecke (Baumhöhenmessung) erdacht, kann in der Feldgeologie Verwendung finden zur Feststellung der Höhen isolirter Felsklippen und Nadeln und der Höhe senkrechter Felsen und Steinbruchswände. Ein Messingrohr mit Visir und Fadenkreuz trägt eine gezähnte Leiste mit Halbmeterskala. Senkrecht in dieselbe lässt sich eine Metallstange mit einer Skala gleichen Maassstabes einschieben, an deren

Ende ein Pendel hängt. Man schreitet nun vom Fusse des zu messenden Gegenstandes eine Strecke ab, die schätzungsweise der Höhe des zu messenden Gegenstandes entspricht[1]), beispielsweise 30 m, stellt die senkrechte Skala auf die Zahl 30 ein, visirt die Spitze des zu messenden Gegenstandes

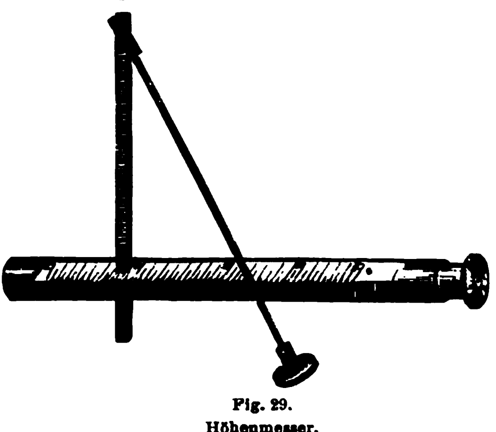


Fig. 29.
Höhenmesser.

bei X Stellung des Fadenkreuzes an, und dreht dann, während man die Spitze im Fadenkreuze behält, die Röhre so, dass das Pendel in die Zahnstange eingreift. Die an dem betreffenden Zahne stehende Zahl, vermehrt um die Augenhöhe des Beschauers, giebt die gesuchte Höhe.

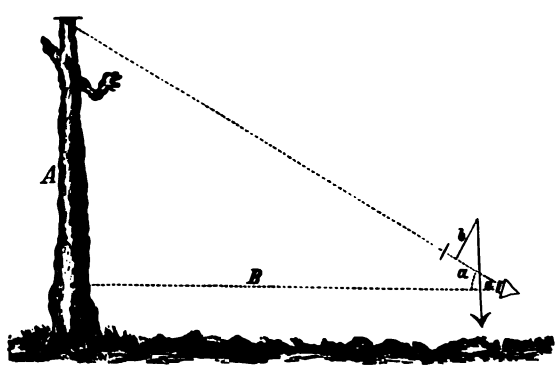


Fig. 30.
Baumhöhenmessung.

Die Anwendung des Instrumentes beruht auf dem Satze von der Aehnlichkeit zweier Dreiecke, die in drei Winkeln übereinstimmen wie es Fig. 30 zeigt, $B : b = A : a$. Ist der Standort des Messenden tiefer, als der Fuss des Gegenstandes, so ist diese Differenz abzuziehen, ist dieselbe höher, so visirt man Fuss und Spitze an und addirt beide so erhaltenen Zahlen ohne Berücksichtigung der Augenhöhe. Die Zahnstange zählt zu diesem Zwecke von dem Nullpunkte aus nach 2 Seiten[2]).

K. K.

[1]) Die Beobachtungsfehler sind um so kleiner, je mehr der Beobachtungswinkel sich 45° nähert.

[2]) Beide Instrumente sind bei Herrn Mechaniker Lietzmann, Kommandantenstr. 36, Berlin S, käuflich zu haben, das erste für 12 M., das zweite für 8 M.

Tellurgold in Westaustralien. Am 13. und 14. November vorigen Jahres hat der Bergingenieur Modest Maryanski, ein Schüler der Bergakademie zu Berlin (s. d. Z. 1896, S. 168 u. 288), im Great Boulder Main Reef bei Kalgoorlie, Hannans District (Westaustralien), eine Entdeckung gemacht, die für die Bergwerksindustrie der australischen Kolonie von der grössten Bedeutung ist. Bei Befahrung der Grube fand er im Nord-Gesenke 140 Fuss unter der Erdoberfläche und in einem Luftschacht in 158 Fuss Tiefe Tellurgold. Der 3 Fuss 2 Zoll bis 3 Fuss 9 Zoll mächtige Gang setzt in schiefrigem Diorit auf und ist vorwiegend mit Calcit, dunkelgrünem Quarz, Talk, goldhaltigem Schwefelkies und Tellurgold gefüllt. Das Tellurerz durchsetzt die ganze Gesteinsmasse und umschliesst auch etwas gediegen Gold.

Drei Feuerproben, die mit Erz von einer Halde am Luftschacht vorgenommen wurden, ergaben einen Goldgehalt von 57 Unzen pro Tonne. Eine Probe vom Nord-Gesenke zeigte 6 Unzen Gold, eine solche vom südlichen Theile des Erzganges 10 Unzen und endlich eine dritte von der Sohle des Luftschachtes 17 Unzen.

Die weiteren Untersuchungen Maryanski's ergaben, dass die hauptsächlichsten südlichen Felder ebenso wie Boulder Main Reef reich an Tellurgold sind. Er hält durch diese Entdeckung für erwiesen, dass

1. im Hannan District auch in grosser Tiefe reiche Erze vorkommen, während man bis jetzt allgemein auch in Europa der Meinung war, dass der Goldgehalt der genannten Gänge nach der Tiefe zu abnimmt; und

2. die Reef-Formation im genannten District durch Verwitterung der Tellurerze entstanden ist.

Der Entdecker, von dessen Namen augenblicklich alle australischen Zeitungen voll sind, hat Westaustralien seine zum Theil in Deustchland erworbenen Kenntnisse gerade zur richtigen Zeit zur Verfügung gestellt, nämlich im Moment, wo namentlich englisches Capital sich aus den westaustralischen Goldgruben zurückzuziehen begann. Maryanski ist mit einer Auswahl von Tellurstufen bereits in London eingetroffen; er gedenkt auch Paris und Berlin zu besuchen und will dann am Cripple Creek, Colorado, Studien über die Behandlung von Tellurerzen machen.

Schluss des Heftes: 30. Januar 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. März.

Die geologische Aufnahme Finnlands.

Von

E. Zimmermann.

Nachdem im Jahrgang 1893 d. Z. die geologische Landesaufnahme von Preussen und den Thüringischen Staaten (S. 2—4 und 89—92), Mecklenburg (S. 173—174), Sachsen (S. 253—256), Baden (S. 333—336), Oesterreich-Ungarn (S. 336—339), Württemberg (S. 365—369), Hessen (S. 413—414), im Jahrgange 1894 von Bayern (S. 1—3), Elsass-Lothringen (S. 3—9), Italien (S. 77 bis 79), Norwegen (S. 113—117) und der Schweiz (S. 297—304), im Jahrgang 1896 von den Niederlanden (S. 129—134) und den Ver. Staaten von Nord-Amerika (S. 209—213 und S. 289—352) dargestellt worden ist, bieten wir im Nachstehenden eine gleiche Darstellung von Finnland, im Wesentlichen einem eben darüber handelnden Aufsatze des jetzigen Directors der dortigen Landesaufnahme, J. J. Sederholm, (Fennia 13, No. 1) folgend.

Wie anderwärts, so war auch in Finnland die Hoffnung auf Erze und Mineralreichthümer der erste Anstoss zu geologischen Untersuchungen; diese Hoffnung hat sich bisher zwar nur erst in sehr geringem Grade erfüllt, aber sie war doch Anlass, dass die wissenschaftliche geologische Erforschung immer der Bergverwaltung unterstellt war. Ehe dies noch geschah, hat der schwedische Bergmeister Daniel Tilas 1737 und 1738 Untersuchungen ausgeführt und in einem auch heute noch werthvollen Tagebuch beschrieben. Nach der Trennung Finnlands von Schweden ward also die Bergverwaltung eingerichtet, doch gingen erst die Minen-Intendanten Nils Nordenskiöld und J. Holmberg mit wahrem wissenschaftlichen Interesse und Verständniss vor; ersterer beschäftigte sich besonders mit den Glacialbildungen und veröffentlichte daraufhin die bemerkenswerthe Schrift: Beitrag zur Kenntniss der Schrammen in Finnland (1860); Holmberg andererseits gab 1858 in seinen Materialier till Finlands geognosi einen geographisch geordneten Abriss der früheren, in Bergwerksberichten und anderwärts niedergelegten Aufzeichnungen über die Geologie, besonders der krystallinen Gesteine.

Eine geregelte Erforschung führten 1865 die Mineninspectoren Furuhjelm und Thoreld, nachher Karl Adolf Moberg ein, doch schlief diese schon nach 3 Jahren wieder ein.

Inzwischen hatte der norwegische Grubeninspector Tellef Dahll in Lappland Gold gefunden, und es waren seitdem (1870) alljährlich Expeditionen nach Lappland zu gleichem Zweck, doch ohne weiteren materiellen Erfolg gemacht worden. Die wissenschaftlichen Resultate derselben legte Jernström in seinem Buche Material till Finska Lappmarkens geologi nieder.

1877 begann man die geologischen Forschungen von Neuem, diesmal auf breiterer Grundlage. 1886 bewilligte der Landtag die nöthigen Gelder, es wurde die „Geologische Commission“ gegründet, die der Industrieverwaltung unmittelbar unterstellt ist und das Land methodisch erforschen und kartiren soll. Sie besteht aus 4 festen Beamten (Director, 2 Geologen, einem Ingenieur-Geodäten, der zugleich die Karten zu zeichnen hat) und 8—12 alljährlich neu und zwar meist aus der Zahl der Studenten an der Universität oder am Polytechnikum entnommenen Hilfskräften. Die jährlichen Kosten belaufen sich auf 36—38 000 finnl. M. Arbeitsplan, Kartenkolorirung u. s. w. schliessen sich an Schweden an, nur haben die veröffentlichten Karten (hergestellt durch Reduction der in 1:21 000 erfolgenden Originalaufnahmen) den viermal kleineren Maassstab 1 : 200 000, den Schweden übrigens auch z. Th. angenommen hat. Von 1879 bis jetzt sind von „Finlands geologiska undersökning“ im Ganzen 31 Karten mit Erläuterungen in schwedischer Sprache erschienen. Manche Sectionen sind, weil darauf nur ein Paar kleine Inseln sich befinden, nicht im gewöhnlichen Umfang veröffentlicht, sondern zuweilen zu zweien auf einem Kartenblatt von Normalgrösse vereinigt.

Wir geben in Fig. 31 einen Abdruck des Uebersichtstableaus mit Kennzeichnung der veröffentlichten und der in Arbeit befindlichen Blätter. Dieselben sind nach der Reihenfolge ihres Erscheinens numerirt; mit aufgedrucktem Namen versehen sind nur die Blätter von No. 12 ab. In den Erläuterungen begegnen wir stets der Hauptgliederung in (vorwiegend präcam-

brisches) Grundgebirge und in „Lose Bildungen“ (d. i. Diluvium und Alluvium). Am Ende des ersten Theils handelt stets ein Abschnitt über „Mineralien, Erze und nutzbare Gesteine“. Auf der Kartengrundlage findet sich nur die sogen. „Situation“, während das „Terrain“ nur durch eingeschriebene Höhenzahlen gekennzeichnet ist. Von Erläuterung zu Blatt No. 10 ab bringen manche derselben noch colorirte Höhenschichtenkarten sowie colorirte abgedeckte geologische Karten, welche die Struktur angeben, beide im Maassstabe 1 : 400 000. Ferner sind vielen Erläuterungen geologische Landschaftsphotographien und Bilder interessanter Aufschlüsse beigefügt.

Die Mehrzahl der erschienenen Karten ist von K. A. Moberg aufgenommen, der von 1870—93 Director war, andere vom jetzigen Director J. J. Sederholm, ausserdem begegnen wir noch den Namen H. Berghell, B. Frosterus, W. Ramsay, A. F. Tigerstedt als Kartenautoren.

Ausser den Karten-Erläuterungen giebt die geologische Commission Abhandlungen seit 1895 heraus, die den allgemeinen Titel Bulletin führen. Bisher sind 5 Hefte erschienen, von denen drei petrographische, zwei diluvialgeologische Gegenstände behandeln; einige sind schwedisch, andere deutsch geschrieben, zuweilen mit französischem oder englischem Auszug. —

Gleichzeitig neben diesen Beamten der Bergverwaltung haben aber auch einheimische Universitätslehrer mit der geologischen Erforschung des Landes sich beschäftigt. Den ersten Anstoss gab in Finnland, wie anderwärts, der Aufschwung der Naturwissenschaft durch Linné. So hat z. B. Gadd, einer seiner Schüler, Professsor in Åbo, eine Anzahl kleiner Schriftchen über finnische Geologie veröffentlicht. Als 1827 nach dem Brande von Åbo die Universität nach Helsingfors übersiedelte, vertrat der Professor der Chemie zugleich die Mineralogie und Geologie, doch geschah letzteres nur in sehr untergeordneter Weise. Erst 1867 erhielten Mineralogie und Geologie einen selbstständigen Vertreter in der Person von F. J. Wiik, der dann auch die erst 1877 gegründete ordentliche Professur in diesen Fächern erhielt. Auf zahlreichen Reisen durch die verschiedenen Landestheile hat Wiik das Urgebirge Finnlands ebenso wie die jüngeren Bildungen sorgfältig studirt; zahlreiche Berichte und Aufsätze, darunter viele petrographische, entstammen seiner Feder. Besonders erwähnenswerth sind zwei Aufsätze über die Geologie der Umgebung von Helsingfors (1865 und 1866), seine Arbeiten über das Schiefergebirge im Gouvernement Tavastehus (1874), über das Urgebirge in Ostfinnland (1874), über die Geologie der Ålandsinseln (1878 und 1881) u. s. w. 1876 fasste Wiik seine eigenen und die bisher von anderen Seiten gemachten geologischen Beobachtungen über Finnland in einer akademischen Dissertation zusammen, die den Titel führt: Ofversigt af Finlands geologiska förhållanden. Die präcambrischen Bildungen sind darin nach Stratigraphie und Petrographie eingetheilt in das laurentische, huronische und takonische System. Der zweiten Lieferung dieses Werkes ist eine Generalkarte beigegeben, die Moberg, Inberg und andere als Grundlage für ihre späteren derartigen Karten benutzt haben. Die Arbeiten von Inberg über das Gouvernement Uleåborg, von Castrén über das krystalline Gebirge um den Uleåsee, von Hj. Gylling über die Sandbildungen in Westfinnland schliessen sich eng an die Wiik'schen geologischen Arbeiten an. Die meisten der genannten Abhandlungen sind in den Schriften der Gesellschaft der Wissenschaften von Finnland erschienen.

Wiik hat in seinem eben genannten Werke auch eine Uebersicht über die finnischen Glacialbildungen gegeben, soweit man sie damals kannte. Ueber denselben Gegenstand haben aber neben den einheimischen auch noch russische Forscher, unter ihnen in erster Linie v. Helmersen, Böhtlingk und Krapotkin geschrieben; des letzteren in russischer Sprache verfasstes Werk über die Glacialgeologie Finnlands erschien 1871.

Ebenso sind auch die krystallinen Gebirgsarten Finnlands oft von fremden Forschern, besonders von Peterburger und baltischen, untersucht worden. So ist das Gouvernement Wiborg, das schon vor 1809 zu Russland gehörte, 1804 vom petersburger Akademiker Severgin, später von Kutorga, Gadolin u. a. untersucht worden. 1820 veröffentlichte der Dorpater Professor Engelhardt einen „Geognostischen Wegweiser durch Finnland“ mit einer Karte und mehreren Profilen. Alsdann haben die Dorpater Geologen Kuhlberg, Lemberg und Lagorio chemisch-petrographische, theilweise geologisch begründete Untersuchungen veranstaltet, die hauptsächlich die bekannten mineralreichen Steinbrüche im krystallinen Kalk von Pargas bei Åbo und die nacktfelsig mitten aus dem finnischen Meerbusen herausragende Insel Hochland betreffen. Ein 1856 von Durocher herausgegebenes Buch, reich an wichtigen Beobachtungen und geistvollen Schlüssen, ist von den finnländischen Geologen bisher wenig beachtet worden.

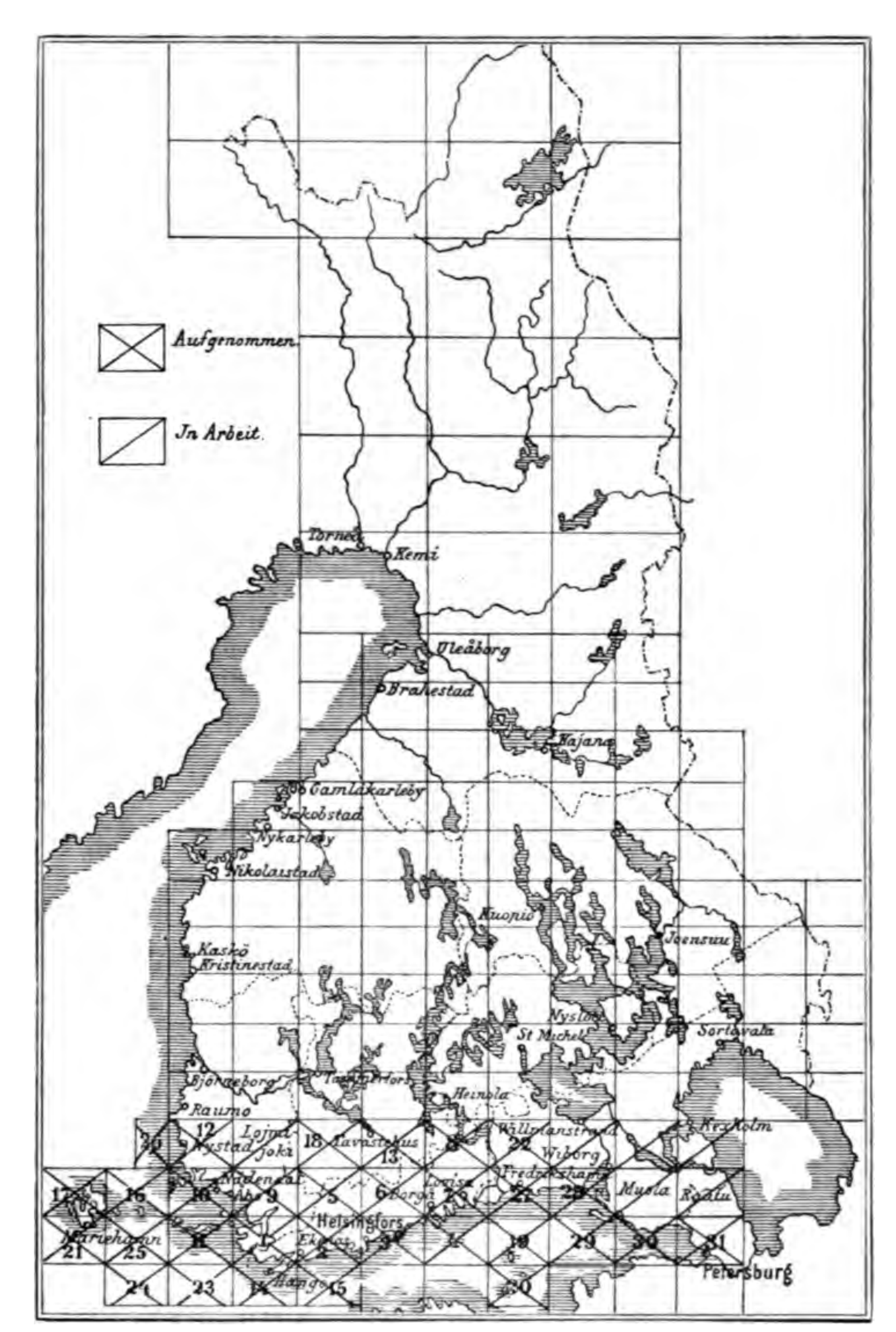


Fig. 31.
Uebersicht der geologischen Karte von Finnland.

1. Ekenäs.
2. Lojo.
5. Vihtis (Wichtis).
6. Hyvinkä.
8. Lahtis.
10. Åbo.
11. Nagu.
12. Nystad.
13. Tavastehus.
14 u. 15. Hangö und Jussarö.
16. Kumlinge.
17. Finström.
18. Tammela.
19 u. 20. Hogland und Tytarsaari.
21. Mariehamn.
22. Walkeala.
23 u. 24. Jurmo und Mörskär.
25. Föglö.
26. Enskär.
27. Fredrikshamn.
28. Säkkijärvi.
29. Lavansaari.
30 u. 31. Raivola und Systerbäck.

In der letzten Zeit hat sich die Zahl sowohl der um Finnlands Geologie bemühten Geologen, als auch ihrer Veröffentlichungen alljährlich beträchtlich vermehrt.

Von grosser Bedeutung war da der Eisenbahnbau, der über die Glacialbildungen und ihren Untergrund reiche Aufschlüsse gab; diese sind besonders von Jernström, Solitander, Hj. Gylling und zuletzt von Berghell ausgebeutet worden. Diese Aufschlüsse, wie noch besonders die Anregung durch den Schweden De Geer veranlassten eine besondere Erforschung der gewaltigen Geschiebehügel, deren grösste unter dem Namen Salpausselkä bekannt und schon früher von Wiik als Endmoränen bestimmt worden sind. An dieser Erforschung haben Sederholm, Frosterus, Ramsay, Rosberg und Herlin theilgenommen. Der Geograph Hult hat in einer Monographie die Entstehung des Lohosees zu erklären versucht, Rosberg die Deltabildungen an den ostbottnischen Flüssen beschrieben. Von den schwedischen Geologen hat De Geer die glacialen und postglacialen Meeresstrand-Terrassen untersucht, Anderssen die südfinnischen Moore vom phytopaläontologischen Standpunkt aus durchforscht. Auch Roos und Hult haben Beiträge zur Kenntniss der altquartären Flora geliefert, doch bleibt für die heimischen Botaniker noch immer ein weites Arbeitsfeld übrig.

Einen neuen Anstoss zur Untersuchung der krystallinen Gesteine Finnlands mit Hilfe der modernen mikroskopischen Technik gaben Brögger in Stockholm (jetzt Christiania) und unser deutscher Gelehrter Rosenbusch. So wurde die Struktur der Eruptivgesteine und besonders die Petrographie und Geologie der Rapakiwigesteine, die für Südfinnland so charakteristisch sind, von Sederholm, Ramsay und Frosterus (s. S. 104) bearbeitet. Sederholm hat die Erscheinungen des Metamorphismus an den archäischen Effusivgesteinen untersucht und einen Ueberblick (mit abgedeckter Karte in 1 : 1 000 000) über die Geologie Südfinnlands herausgegeben (Fennia, No. 8), in dem die Altersunterschiede der Schiefergesteine vorzugsweise auf ihre Beziehungen zu den granitischen Gesteinen gegründet sind. Die jüngsten unter den präcambrischen Gesteinen Finnlands hat Tigerstedt beschrieben, den Diabas der Ladogasee-Insel Walamo der Petersburger Petrograph Chrustschoff. Eine Beschreibung der bekannten Bergwerke von Pitkäranta in Ostfinnland hat der schwedische Geolog Törnebohm gegeben, über dasselbe Gebiet hat in geologischer Hinsicht auch Lisitzin Mittheilungen gemacht; endlich liegt über die Geologie von Lappland eine Arbeit von Stjernvall vor.

Auch Wiik hat noch mancherlei Arbeiten veröffentlicht, neben vielen mineralogischen auch mikropetrographische und solche über Untersuchungen im Felde.

1887, 1891 und 1892 haben Expeditionen nach der Halbinsel Kola stattgefunden, deren geologischer Theilnehmer Ramsay, 1892 auch Hackman war. Dadurch ist den finnischen Forschern ein neues Feld der Thätigkeit eröffnet worden. Besonders haben die beiden Genannten das dortige Eläolithsyenitgebiet (das grösste bis jetzt bekannte) eingehend beschrieben (vergl. hierzu auch das Referat über Monchique auf S. 107 dieses Heftes), und Ramsay hat noch besonders in einer Uebersicht alles zusammengefasst, was man seither über jenes Gebiet weiss (Fennia, No. 11).

Aber auch ohne Kola haben die finnländischen Geologen im Verhältniss zu ihrer geringen Zahl noch ein sehr weites Arbeitsfeld, ist doch Finnland, schon für sich allein, mit 574 000 qkm Flächeninhalt noch etwas grösser als Preussen; da ist denn auch Hoffnung, noch manche Schätze, wissenschaftliche und materielle, zu sammeln. —

Die mehrfach genannte „Fennia“ führt den weiteren Titel „Bulletins de la Société de Géographie Finlandaise“ und erscheint in Helsingfors seit 1889; die Arbeiten darin sind deutsch, schwedisch, finnisch oder französisch geschrieben, oft mit anderssprachigem Auszug, nicht selten mit Karten und Photographien reich ausgestattet. Die Bände Fennia 2 und Fennia 6 sind ausschliesslich der topographischen Aufnahme und Kartendarstellung des Landes gewidmet; in Band 2 finden sich allgemein interessante, sehr eingehende Vergleichungen mit den topographischen Organisationen und Kartirungen der übrigen europäischen Staaten, auf den 20 beigefügten Tafeln sind das europäische, deutsche und preussische Dreiecks- und Nivellementsnetz, ferner Musterausschnitte aus den staatlichen preussischen, sächsischen, württembergischen, österreichischen, dänischen, schwedischen, norwegischen und französischen Karten (1 : 25 000 bis 1 : 200 000), ferner Uebersichtstableaus über die finnische topographische Aufnahme in 1 : 400 000 (publicirt 1863—1872), 1 : 100 000 (1855—1856) und 1 : 42 000 (bis 1889) beigegeben. — Fennia 8 enthält die schon oben genannte Arbeit von Sederholm „Om bärggrunden i södra Finland“, 166 Seiten stark, mit deutschem Auszug auf S. 138—161 vom selben Verfasser.

Von den bekanntesten beiden Bergwerks-

bezirken Finnlands ist Orijärvi auf Blatt No. 2 veröffentlicht, Pitkäranta ist noch in Aufnahme begriffen; die schon genannte Arbeit Törnebohms über Pitkäranta findet sich in der Stockholmer Zeitschrift Geologiska Föreningens Förhandlingar XIII. 1891. Wir bemerken noch, dass sich über Pitkäranta auch in dieser Zeitschr. (f. prakt. Geol.) 1894, S. 41, 459, 464 und 1895, 155, über Gold in Finnland ebenhier 1894, S. 94 Notizen finden.

Die Goldlagerstätten in den Hohen Tauern.

Von

P. Krusch.

Die Fortschritte, welche in den letzten Jahrzehnten im Aufbereitungswesen und in der Hüttenkunde gemacht worden sind, setzen den Bergmann in den Stand, auch ärmere Erze mit Vortheil abzubauen. Namentlich das Gold übt in dieser Beziehung einen mächtigen Reiz aus, und so greift man heute, wo unsere vollkommenen Goldextractionsprocesse die rentable Verhüttung recht mittelmässiger Erze — in Californien z. B. — ermöglichen, bei uns in Europa zurück auf Lagerstätten, die einst aus Gründen, welche sich meist heute nicht mehr feststellen lassen, aufgegeben wurden. Nur selten erfährt das Publicum etwas von diesen Bemühungen um die Wiederaufnahme des Bergbaus. Noch nie hat wohl aber ein verfallener Grubendistrict in den letzten Jahren so sehr die Oeffentlichkeit beschäftigt, wie der in den Hohen Tauern.

Am 22. Mai 1888 versuchte Prof. Otto Steinwender in einer im österreichischen Abgeordnetenhause gehaltenen Rede die Aufmerksamkeit auf die Gold- und Silberlagerstätten der Hohen Tauern zu lenken. Es sollten unter der Voraussetzung, dass neue Untersuchungen der schon von den Römern auf Gold gebauten und besonders im 16. Jahrhundert mit grossem Vortheil ausgebeuteten Lagerstätten ein günstiges Resultat ergaben, unter der Betheiligung des Staates Gewerkschaften gegründet werden, solange noch Holz genug in den Wäldern wäre und der eingeborene kräftige Menschenschlag des Möllthales noch nicht aus Nahrungssorgen zum Wanderstabe gegriffen hätte. Rainer und der k. k. Oberbergrath Seeland regten auf dem allgemeinen Bergmannstage zu Wien wenige Monate später dieselbe Frage an. Zu dem gleichen Zwecke brachte der Berg- und Hüttenmännische Verein von Steiermark und Kärnten in Mürzzuschlag auf einer Wanderversammlung eine Petition ein, und sogar der Freiherrr von Beust empfahl eine gründliche Durchforschung der alten Goldbergbaue der Hohen Tauern.

Die Folge dieser Bemühungen war eine Begehung durch eine vom Staat ernannte Commission in den Jahren 1889, 1890 und 1893, deren Resultate in „Die Untersuchung des Bergbauterrains in den Hohen Tauern. Herausgegeben vom k. k. Ackerbauministerium, Wien, 1895“ auf 114 Seiten niedergelegt sind. Die in dieser Zeitschrift 1895, S. 296 und 297 referirte[1]) Arbeit kommt zu dem Ergebniss, dass eine Neuaufnahme des Goldbergbaus in den Hohen Tauern nicht lohnen dürfte. Ende des Jahres 1896 ist im Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, Heft XXIV, eine Abhandlung erschienen, die auf 166 Seiten „das Bergbau-Terrain in den Hohen Tauern“ eingehend, namentlich auf Grund des litterarischen Quellenstudiums, behandelt und zu dem entgegengesetzten Resultate wie die obengenannten staatlich eingesetzten Berichterstatter kommt. Inwieweit die Vorwürfe, die der anonyme Verfasser des zweiten Werkes der Commission macht, und die namentlich im ungenauen Quellenstudium und flüchtigen Untersuchungen an Ort und Stelle gipfeln, der Wahrheit entsprechen, ist hier nicht der Ort zu untersuchen.

Bei der grossen Ausdehnung des genannten Bergbauterrains und der Bedeutung, die der Bergbau in den Hohen Tauern im Mittelalter gehabt hat, und welche die Lagerungsverhältnisse in wissenschaftlicher Beziehung heute noch haben, scheint es doch angebracht, auf beide Abhandlungen genauer einzugehen.

Einleitende Bemerkungen.

Die Beschreibung der Lagerungs- und Betriebsverhältnisse verfallener Gruben ist nur möglich auf Grund einer sorgfältigen Begehung und eines genauen Quellenstudiums. Bei der Begehung wird man ausser alten Grubenbauen und dem Ausgehenden der Gänge auch Halden und Reste von Gebäuden in Rücksicht ziehen müssen. Dabei ist aber Folgendes zu bedenken: Aus der Grösse von Halden und Häuserresten darf man nicht ohne Weiteres auf die Ausdehnung des Betriebes schliessen. Die Grösse der Halden hängt von der Art des Bergbaues und der Abschüssigkeit des Ter-

---

[1]) Lies in jenem Referat S. 296 im 4. Absatz „nur 0,0005 Proc. Au“ statt „0,0050“. Red.

rains ab. Der letztere Umstand spielt namentlich eine wichtige Rolle, wenn — wie in den Hohen Tauern — Gletscher in Thätigkeit waren und seit der letzten Förderung viele Jahrzehnte verflossen sind. Ein Schluss aus dem Umfang der Grubengebäudereste ist deshalb nicht zuverlässig, weil man im Mittelalter viel Menschen in einem verhältnissmässig kleinen Raum unterbrachte, und weil aus Holz und Trockenmauerung aufgeführte Gebäude nach 3 Jahrhunderten zum grössten Theil verfallen sein dürften.

Bei der Beurtheilung der auf den Halden vorkommenden Erzstufen wird man wohl in erster Linie daran denken müssen, dass der Bergmann das Geringwerthige auf die Halde zu werfen pflegt, und dass die verhütteten Erze reichhaltiger sind. Erst in zweiter Linie darf man, wenn Grund dazu vorhanden ist, annehmen, dass man es mit verzettelten edlen Stücken zu thun hat.

Unzweifelhaft waren die Hohen Tauern-Lagerstätten einst sehr reich; wie ging es nun zu, dass sie zum Erliegen kamen? Wenn auch der steirische Geschichtsschreiber v. Murach Gründe zu haben glaubt, den Anfang unseres Bergbaus noch in vorrömische Zeit zu legen, so ist doch sicher nur bewiesen, dass der Aufschwung des Edelmetallbergbaus erst nach den Bauernkriegen begann, und dass er mit der Erfindung des Amalgamationsprocesses und der Einführung der Nasspochwerke zusammenhängt. Aber nur 75 Jahre liegen zwischen diesem Zeitpunkte und dem des Niederganges des alten Bergbaus. Die Gletscher, an deren Grenze die ergiebigsten Goldgruben lagen, drangen vor, und Wasser- und Luftmangel zwangen den Bergmann, Betriebe einzustellen, die unter anderen Verhältnissen noch lange rentabel sein konnten. Ausser Acht darf man bei der Beurtheilung derartiger Verhältnisse auch nicht die Thatsache lassen, dass einzelne Gewerken, also kurzlebige Personen, die Lagerstätten ausbeuteten und kein Interesse an einem lange aushaltenden Betriebe hatten. Rasche, möglichst grosse Erfolge wollten sie erzielen, und das war nur bei Raubbau möglich. Doch noch andere Dinge wirkten mit am Rückgange des Bergbaus. Die oberen Theile der Erzlagerstätte, welche freies Gold enthielten, wurden bei dem schnellen Betriebe bald abgebaut und machten — zum Unglück auch noch ungefähr in der Höhe des Grundwasserspiegels — den tieferen, sulfidischen Erzen Platz, die man zum Theil erst in neuerer Zeit vortheilhaft verhütten kann. Endlich wirkte die Entwerthung des Goldes durch die grossen Schätze Amerikas neben religiösen, socialen und kriegerischen Wirren dahin, dass schliesslich kein Gewerke in den Hohen Tauern mehr bestehen konnte.

Ueber die Edelmetallproduction Kärntens ist leider wenig Urkundliches vorhanden. Hoefer[2]) versuchte die in der Statistik vorhandene Lücke auszufüllen. Er berücksichtigt aber nur das bei den Berggerichten zur Einlösung gebrachte Brandgold und Brandsilber. Nicht berücksichtigt ist da wahrscheinlich das Mühlgold und vielleicht auch das bei der Klagenfurter und der Grazer Münze eingelöste Metall. Am 16. Nov. 1580 wurden z. B. 700 Mark Gold und 2000 Mark Silber nach Klagenfurt geliefert. Nimmt man für Frohne, Wechsel und Einlösung der landesfürstlichen Aemter ebensoviel an, was nach den Daten v. Ployers[3]) zulässig ist, so muss die jährliche Goldproduction in den Hohen Tauern auf 1400 Mark Gold geschätzt werden und das zu einer Zeit, wo wahrscheinlich der Bergbau schon im Niedergang begriffen war.

Die geologischen Verhältnisse.

In dem von Erzgängen durchschnittenen Gebiet sind nach Pošepny zwei grosse Gneissmassivs, das des Ankogel und das des Hochnarr, zu unterscheiden. Beide bilden flache Gewölbe und werden auf der Nord- und Südseite von krystallinen Schiefern überlagert. Auf dem Wege von der Sohle des Zirknitzthales nach der am Gebirgsrücken liegenden Grube Waschgang beobachtet man die Ueberlagerung des in den hangenden Schichten mit chloritischen und schiefrigen Varietäten wechsellagernden Gneisses durch Glimmerschiefer, Kalkglimmerschiefer, Kalkstein und Thonglimmerschiefer mit einzelnen Chloritschiefer-Einlagerungen. Die Schichten sind horizontal oder sehr flach geneigt und werden von NS streichenden Klüften verworfen. Die eben beschriebene, dem Hochnarr angehörende Schichtenfolge findet sich beim Ankogel-Gneissmassiv wieder.

Viel complicirter als beide Massive ist das zwischen ihnen befindliche, ebenfalls aus Gneiss und Glimmerschiefer bestehende Gebiet. Die Schichten bilden hier nach Pošepny eine synklinale Falte mit eingeklemmten Complexen jüngerer Gesteine; an der Möllthallinie, der Mittellinie der Zwischenzone, soll eine Ueberschiebung stattgefunden haben. Doch hält der genannte Verfasser noch weitere Beobachtungen zur Klarlegung der Lagerungsverhältnisse für nothwendig.

[2]) Pošepny: Archiv für prakt. Geologie. I. Bd. 1880. S. 487.

[3]) Auszüge aus alten Frohnbüchern.

Neuere Untersuchungen über das in Frage stehende Gebiet liegen von den Mitgliedern der k. k. geol. Reichsanstalt, Geyer und Vacek, vor. Der letztere[4]) schildert das „Gesammtgneissprofil" und den Bau des Ankogelmassivs. Nach Vacek liegt die „aus mehreren altersverschiedenen, stratigraphischen Elementen bestehende Schieferhülle" auf dem Centralgneiss. Im Hangenden geht der Central- oder Granitgneiss in Hornblendegneiss über. Auf diesem lagern sericitische Schiefer mit Quarziten, die wieder von den oberen Hornblendegneissen bedeckt werden. Zweifellos soll dieses Profil sowohl für die Ankogel- als für die Hochnarr-Gneissmasse gelten.

Das Ankogelmassiv entspricht auch nach Vacek einem Kolossalgewölbe, welches sich nach SO senkt.

Im Gegensatz zu diesen Forschern halten die Berichterstatter in den Resultaten die Hohen Tauern für ein Gebirgsmassiv, welches aus wechsellagernden Schichten von Gneiss und Glimmerschiefer besteht.

Die Erzlagerstätten.

In dem krystallinen Schiefergebiet kommen Gänge und Lager vor. Cotta[5]) und Pošepny halten die gangförmigen Lagerstätten für echte Quergänge, die mit Quarz, Nebengesteinsbruchstücken und anderen Gangarten ausgefüllt sind und neben freiem Gold noch gold- und silberhaltige Sulfide etc. führen. Nach Cotta gleichen die Tauerngänge den edlen Quarzgängen Freibergs, nach Pošepny gehören sie zur kiesigen Blei- und Zinkformation Breithaupts, ähneln aber oft mit ihrem Quarz- und Antimonglanz der edlen Quarzformation; v. Groddeck[6]) rechnet die Tauern-Gänge zum Typus Australien-Californien.

Cotta hebt besonders hervor, dass die Tauern-Gänge ähnlich wie die Freiberger Silbergänge ärmer werden oder ganz vertauben, wenn sie aus dem Gneiss in ein zusammenhängendes Glimmerschiefergebiet eintreten. In der Sieglitz nimmt in einem Fall der Goldgehalt nach der Glimmerschiefergrenze ganz bedeutend zu, hört aber im Glimmerschiefer selbst ganz auf. Auch von Fusch und Rauris sind Goldanreicherungen in der Nähe von schieferigen Gesteinen, welche zur Bildung von Gangspalten wenig geeignet sind, bekannt. So kommen in Rauris (Hoher Goldberg) nach Reissacher[7]) im Gneiss in der Nähe der schwarzen Schiefer Adelsconcentrationen vor, während im Schiefer selbst der Gang bis zur tauben Kluft verdrückt ist.

Alberti nennt vom Hohen Goldberge 26 Gänge mit NO-Streichen und im allgemeinen mit steilem SO-Einfallen. Im Goldberger Hauptgruben-Complex führt Pošepny folgende Kluftsysteme an: das Herrnstollner oder Fröberlinger System, die Habersberger Kluft, das Haberländer Kluftsystem, das Goldberger Kluftsystem, die Kirchgänger Kluft und die Bodner Kluft. Schiefrige Einlagerungen im undeutlich geschichteten Gneiss des Rauriser Goldberges, welche nach der Compassstunde, die ihr Streichen angiebt, „Neuner" genannt werden, sind deshalb von Einfluss auf die Goldgänge, weil letztere nur zwischen zwei Neunern regelmässiges Streichen haben, an den Neunern selbst aber undeutlich werden. Diese Verhältnisse erkannten Tunner und Pošepny zuerst.

Die Berichterstatter hingegen fassen die etwas Quarz führenden Neuner als Gänge auf, deren geringer Schwefelkiesgehalt mitunter Veranlassung zu Schürfarbeiten gegeben haben soll.

Nach seiner Auffassung der Lagerungsverhältnisse schlug Pošepny folgendes Tiefbauproject vor. Der schon 100 m lange Querschlag des Augustinstollns, welcher 170 m Teufe mehr als der jetzt tiefste Bodenstolln einbringt, soll fortgesetzt werden, bis er die Vorderklüfte d. h. die zwischen dem Mundloch des Bodenstollns und der Neubau-(Augustin)-Kluft befindlichen Gänge im Liegenden der schwarzen Schiefer, also voraussichtlich an der Stelle des grössten Adels durchquert.

Eine eigenthümliche, zum Theil schon oben erwähnte, Ausbildungsweise der Gänge spielt namentlich auf der Nordseite der Hohen Tauern eine wichtige Rolle. Der Sieglitz-Pockhart und Erzwieser Gangzug, der sich 3200 Klafter im Streichen verfolgen lässt, hat je nach der Beschaffenheit des Nebengesteins verschiedene Ausfüllung. Im Gneiss besteht dieselbe aus grobem, aufgelöstem Gneiss mit Quarz, Braunspath, Arsenik-, Eisen- und Kupferkies, Bleiglanz, Glaserz und etwas lichtgelbem Gold. Da, wo der den Gneiss überlagernde Kalk das Nebengestein bildet, nimmt die sonst geringe Gangmächtigkeit bis 10 ja 30 Lachter zu, und der Gang ist jetzt mit Rohwand, Spatheisenstein, Bleiglanz, Kupferkies, Blende und Galmei ausgefüllt; Gold fehlt.

[4]) Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1893. No. 16.
[5]) Geolog. Briefe aus den Alpen. Leipzig 1850, S. 146.
[6]) Lehre der Erzlagerstätten. Leipzig 1879. S. 206.
[7]) Geologische Briefe aus den Alpen. Leipzig 1850. S. 146.

Tritt der Gang wieder in den Gneiss ein, so kommt auch sofort Gold vor.

Am Silberpfennig führen die Gänge, sobald sie in den Kalkglimmerschiefer übersetzen, Kies, Eisenspath und Bleiglanz, aber kein Gold.

Am Südabhang der Hohen Tauern treten im Gebiete der Schieferhülle Kieslager auf. Bekannt sind die Lager von der Grossfragant, die am Waschgang und in der Gössnitz. In der Grossfragant ist das Profil Gneiss, Kalkglimmerschiefer, Chloritschiefer mit Kupferkies und erzführender Glimmerschiefer. In letzterem befinden sich die fast unverritzten Hangendlager des Fraganter Vorkommens. Den Waschgang betrachten die Berichterstatter als ein an eine bestimmte Zone des Kalkglimmerschiefers gebundenes Kieslager.

Bergbaue am Südabhang der Hohen Tauern.

I. Bergbaue im Mölltthale.

Der Gold- und Silberbergbau auf der Pasterze hat keine heute sichtbaren Spuren hinterlassen. Die Erze sollen 626 und die Schliche 1879 g güldiges Ag pro t, die Pocherze dagegen sichtbares Gold enthalten haben.

Der in den „Resultaten“ angezweifelte Bergbau im Gössnitzthale bestand nach einem Bericht aus dem Jahre 1662 aus vielen Gruben und 7 Pochwerken, deren Ueberreste noch heute vorhanden sind. Eine vom anonymen Verfasser des obengenannten Werkes bei einem solchen Pochwerk entnommene Erzprobe ergab 313 g Au pro t. Alte Urkunden geben 235 g an. Im Gössnitzthal befand sich an der südlichen Gebirgskette am mittleren See ein Kupferbergbau.

Der Goldbergbau im Möllthal wurde 1843 mit 6 Mann wieder aufgenommen, aber nach 3 Jahren eingestellt, weil man keinen Erfolg hatte.

Das Erzvorkommen ist nach Rochata lagerförmig und an einen quer über das Thal streichenden Chloritschieferzug gebunden. Das Lager, welches stellenweise ein quarziges Ausgehende zeigt, streicht h 8 und fällt mit 45 bis 50° nach SW ein.

Die Erze bestanden aus Gold, Schwefel- und Kupferkies führendem Quarz. Auch das Nebengestein enthält Kiese; Bleiglanz ist selten.

Für die hier noch anstehenden Erze würde sich bei der nicht zu hohen Lage, der leichten Zugänglichkeit und der kurzen Entfernung von Heiligenblut der Bergbau sehr empfehlen. Von dem letzten Stolln an, der in Betrieb war, steht bis zur Thalsohle eine senkrechte Erzhöhe von 180 m unverritzt an, die leicht und billig aufgeschlossen werden könnte.

Der schon 1446 in Betrieb gewesene Bergbau am Kloben und Guetall (Gutthal) liegt 2855 m hoch. Nach den alten Urkunden förderte man hier Kies mit 293 g Ag und 19 g Au und Bleiglanz mit 2192 g Ag pro t.

Auf der Salzburger Seite sollen nach Rochata in gleicher Meereshöhe Stolln zur Aufschliessung des oben erwähnten Lagers getrieben worden sein. Vielleicht entspricht dieser Bergbau dem von Mielichhofer genannten „niederen Kloben“, von dem eine von Pošepny angeführte Probe 2187 g Gold-Silber pro t lieferte.

Die alten Werke am Brennkogel, auf welche die „Resultate“ nicht eingehen, beuteten nach Mielichhofer im Serpentin aufsetzende Gänge aus, von denen zwei Proben 250 g Mühlgold pro t lieferten. Ein derartig glänzendes Resultat würde nach Pošepny im Grossen kaum zu erwarten sein.

Drei von den Berichterstattern vom Kloben publicirte Proben ergaben:

1. ein Erzstück: 10 g Au, 790 g Ag und 250 kg Pb,
2. ein Haldenstück: 15 g Au, 23 g Ag und 5 Proc. Schlich und
3. die Schliche von den Halden: 7 g Au und 544 g Ag

(in 1000 kg.)

Nach Wöllner ist sowohl im Weisenbach als auch im Rossbach bis an den Heiligenbluter Tauern auf Silber gebaut worden. An der letztgenannten Localität gehörten die Lagerstätten nach Pošepny der „Kalkfacies Edelmetall führender Gänge“ an.

Am Kalscherkogel wurde ein 65 cm mächtiges Kieslager in Angriff genommen, welches für die Döllacher Hütte Zuschlagserze lieferte.

Der h 4 streichende, unter 25° einfallende Kalkglimmerschiefer führt durchgehends Schwefelkieskrystalle, die stellenweise den Kalk verdrängen und dann zur wenige cm mächtige Lager und Nester bilden. Wo Calcit- und Quarzausscheidungen auftreten, waltet der Kupferkies vor. Im Liegenden befindet sich dann ein dem Antigorit nahestehender Serpentinschiefer. Eine an Kupferkies reiche Probe ergab 29,6 Proc. Schlich, der 185 g Ag, 130 g Au und 71 kg Cu pro t enthielt.

Nach dieser Probe müsste sich der Abbau des Kieslagers am Kalscherkogel gut lohnen.

II. Bergbaue in der grossen Fleiss.

Der Schlich dieser Gruben wird auf 6264 g Gold-Silber-Gehalt pro t angegeben.

Rochata vermuthet, dass die Baue auf Lagern im Glimmer- und Kalkglimmerschiefer umgingen, deren Reichthum vielleicht durch Scharung mit Gängen entstand, die aus dem Gneiss übersetzten.

Die Gruben sollen zur Zeit der Reformation aus Mangel an Arbeitern eingestellt worden sein.

III. Bergbaue in der kleinen Fleiss. (Goldzecher Ganggruppe.)

Die zwischen dem Mönchberg und dem Hochnarr liegenden Baue gehören folgenden Grubenrevieren an: auf der Goldzeche, in der Seeleiten, die Oexlinger Zeche, am Hirtenfuss, am Läschgowitz, am Hintern Hapt und am Mönchberg.

Die Baulichkeiten der heute noch verliehenen Goldzeche werden in den „Resultaten" als mässig gross geschildert, während Rochata und der Hutmann Stöckl[8]) aus den Gebäuden, Halden und Grubenbauen auf eine „gewaltige" Thätigkeit der Alten schliessen. Nach Rochata baute die Grubenanlage auf einem Hauptgange, zwei Liegend- und drei Hangendgängen, die alle durchschnittlich h 3 streichen und unter 65 bis 75° nach O einfallen. Am Ausgehenden lassen sich die Gänge vom Ritterkahrkopf im Salzburgischen über Seeleiten, Oexlingzeche, Hintern Hapt bis an den Mönchberg verfolgen. Nach Rochata sind die Gänge da edel, wo sie von Querklüften durchsetzt werden, die nach der Beschreibung Stöckl's anscheinend gleichfalls als „Neuner" bezeichnet wurden. Pošepny unterscheidet nur je einen Liegend-, Haupt- und Hangendgang und fasst die anderen obengenannten Gänge als Seiten-Trümer der drei grösseren auf.

Die Berichterstatter geben die Mächtigkeit des Hauptganges am Ausbiss auf 1,2 m an. Die Ausfüllung besteht hier aus von Quarz verkitteten Gneissstücken, Eisenkies, Arsenkies und Bleiglanz. Nach Rochata ist die Liegendkluft 20—25 cm mächtig, nach Wöllner der Hauptgang 0,95—1,9 m; doch kommen auch Mächtigkeiten von über 2 m vor.

Der Gehalt der Erze beträgt nach Wöllner und v. Scheuchenstuel 50 bis 52, in den Jahren 1775—1777 aber nur 15 g Gold pro t. Dazu käme noch das beim Pochwerk erhaltene Mühlgold.

Auf den Hangendgängen No. 1 und 2, von denen der erste vom Annastollen durchquert wurde, ist bis jetzt noch kein Betrieb gewesen, die Erzmittel sind also noch unverritzt. Den dritten Hangendgang zeigte ein Schurfschnitt 70 cm mächtig, und mit Quarz und derbem und eingesprengtem Schwefelkies angefüllt. Das Streichen und Fallen stimmt mit den übrigen Goldzecher Gängen überein. Eine Erzprobe vom dritten Hangendgang ergab 40 g Au und 268 g Ag pro t.

Die Gruben in der Seeleiten bauten auf dem zweiten oder dritten Hangendgange und sollen Erz von 1879 g güldigen Silbers und Pochgangschliche von 2505 g pro t geliefert haben. Die Mittel in der Tiefe wurden abgebaut und die Baue des Wassers wegen aufgegeben. Ein Feldort wurde eingestellt, weil sich ein taubes Mittel anlegte. Da vorübergehende Vertaubungen auf vielen Gruben vorkamen, kann sich das Erz auch im genannten Fall wieder einstellen.

Der Bleiglanz der Halde am Seeleitnerstolln ist dicht, faserig und hält 3135 g Ag pro t. Ausserdem kamen derber Schwefelkies mit 155 g Feingold und 330 g Feinsilber pro t und goldhaltiger Quarz mit eingesprengten Kiesen vor.

Ein neuer Betrieb würde sich vom Zirmsee aus vornehmen lassen, wenn man mittels eines 180 m langen Unterbaues alle Gruben unterteuft und sämmtliche Gänge abquert.

Die Berichterstatter fanden auf den von Lawinen fast zerstörten Halden Gangstücke mit Eisenkies und eingesprengtem Bleiglanz.

In der Oexlingzeche gewann man Gold, Silber und silberhaltigen Bleiglanz. Der ½—2 m mächtige Gang streicht ca. h 2 und fällt unter 70—80° nach O ein. Er hat quarzige, späthige Ausfüllung mit viel Eisen- und Arsenkies und reichlichem, eingesprengtem Kupferkies und Bleiglanz. Man gewann anscheinend die fein vertheilten Schwefelverbindungen, während man derbe Kiese auf die Halde warf. Bis 150 m unter Tage ist der Gang verhauen; wie weit der Abbau im Streichen vorgedrungen ist, lässt sich nicht sagen.

Derber Arsenkies und Quarz mit eingesprengtem Pyrit ergaben 17 g Au und 33 g Ag pro t. Rochata fand in blauem Quarz 8,8 g Au und 4,8 g Ag.

Südwestlich von den genannten Gruben liegen die am Hirtenfuss und Hinteren Hapt. Die ersteren bauten ein ganz ähnliches Erzvorkommen wie die Oexlingzeche. Nach Wöllner soll man reiche Goldkiese gewonnen haben, doch hielten die Gänge im Streichen nicht an.

Die Gruben am Hinteren Hapt sind in auf flachgelagertem Gneiss liegendem Glimmerschiefer angelegt. Die oft von Lawinen überschütteten Halden zeigen mitunter Eisenkies führenden, gelb gefärbten Quarz. Stein-

[8]) Carinthia, 66. Jahrg. 1876, S. 228.

berger sagt 1661 von der Fundgrube St. Johannes, dass im Jahre 1580 eine Probe 1252 g Silber pro t gab; andere Proben lieferten 470 und 626 g hochgüldiges Silber.

Für eine eventuelle Inangriffnahme des Bergbaues empfiehlt Rochata den Fortbetrieb des von den Alten in der sogen. Judenrinne (richtiger am Viehpichel) angelegten Unterbaues.

Alte Gold- und Silbergruben sollen auch am Mönchberg (Mönichberg) bestanden haben, wo die Goldzecher Gänge nach Rochata's Vermuthung die Glimmerschieferschichten durchsetzen. Die Halden 10 Minuten abwärts vom Wetterkreuz zeigen nur wenig Kies und Bleiglanz.

Im Liegenden der Goldzecher Gänge treten andere edle Gänge auf. 10 Minuten oberhalb der oberen Sennhütten in der kleinen Fleiss lässt sich ein Gang 1000 m weit leicht verfolgen, da das Hangende gerutscht ist und das Liegende eine bis 80 m hohe, steile Wand bildet. An dieser Wand findet man Quarz, Schwefelkies, mitunter Kupferkies- und Bleiglanzspuren. Eine Probe gab 17 Proc. Schlich mit 20 g Au und 406 g Ag pro t; Quarz, der Magnet- und Schwefelkies eingesprengt enthielt, wies nur Spuren von Au und Ag auf.

IV. Bergbaue in der grossen Zirknitz.

A. Die Baue der nordwestlichen Gruppe liegen in dem Gebirge zwischen dem Zirknitzthal, dem Goldberg-Spitz und dem rothen Mann- und Sandkopf und bestehen aus den Parzissel-Bauen, den Gruben am Pilatussee, den Gruben in der Grasleiten und den Gruben am Trömmern.

Die Gruben am untern und obern Brett oder Parzissel waren auf Gängen angelegt, die im Streichen und Fallen mit den Goldzechergängen übereinstimmten. Die Lagerstätten setzen im grossbänkigen Gneiss auf und sind mit Kiesen, Spatheisenstein und Bleiglanz gefüllt. Die unteren Parzisselbaue verfolgen auf dem linken Bachufer einen 0,5 m mächtigen, Schwefelkies führenden Quarzgang, in dessen Hangendem in einer Entfernung von wenigen Metern ein zweiter mit gleicher Ausfüllung streicht. Die Baue am rechten Bachufer scheinen auf einen bedeutenden Bergbau hinzuweisen. Der hier auftretende Gang war mit Bleiglanz, Kupferkies, wenig Eisenkies, Molybdänglanz und Quarz ausgefüllt. Der Parzissel-Tagebau liegt auf dem Plateau des Brett und hat den Gang mehr als 100 m im Streichen einige Meter tief ausgebeutet. Ueber die oberen Parzissel-Gruben finden sich in den „Resultaten“ nur kurze Bemerkungen. Die hier angegebenen Proben enthalten 15—50 g Au, 285—860 g Ag, und, je nachdem, Eisen, Kupfer und Blei. — Wöllner berichtet, dass 1558 vier flachfallende Klüfte nacheinander angefahren und gebaut wurden, die silberhaltigen Bleiglanz mit 2818 g Ag und 650 kg Pb und Kupferkies mit 939 g Ag und 200 kg Cu pro t führten. Die Gruben wurden des Wassers wegen aufgegeben, doch soll man das Wasser nach den Grubenrissen leicht sümpfen können. Im Gegensatz hierzu berichtet der Bergrichter Pacher 1658, dass die Parzisselerze auch Gold enthielten.

Im Rothen Mannkopf soll das ganze Gestein goldhaltig sein, ebenso wurden Golderze in den nahe liegenden Pertschitzen gefunden. Die Erze in einem Bau am untern Brett gaben 313 g Gold-Silber pro t, und in den Parzissler Scharten sollen zeitweise Erze mit 5011 g Gold-Silber gefördert worden sein. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts wurden noch ca. 30 Gruben in der Parzissel gefristet, diese grosse Zahl lässt jedenfalls auf eine bedeutende Ausdehnung des Betriebes schliessen.

In der südwestlichen Streichungsfortsetzung der Parzisselbaue sind auch noch Grubenreste vorhanden, über die indessen nichts Näheres bekannt ist.

Die am nordwestlichen Rande des Pilatussees liegenden Gruben beuteten einen über 1 m mächtigen Gang aus, der h 3 streicht und mit 80° nach O einfällt. Das Nebengestein bildet durch Biotit- und Amphibollagen schiefriger Gneiss. Aus den vorhandenen Grubenanlagen lässt sich auf einen immerhin bedeutenden Betrieb schliessen. Die auf den Halden gesammelten Stücke zeigen die verschiedensten Erze, und deuten auf eine stark entwickelte lagenförmige Verwachsung im Gang hin. Gangarten sind nach Pošepny Quarz, Hornstein und Carbonate.

Nach Wöllner enthielten die Erze, deren Abbau man des Wassers wegen einstellen musste, 783 g und der Schlich an den Pochgängen 939 g Gold-Silber. In einer Grube St. Lorenzen kam ged. Gold vor. Die von den Berichterstattern an vier Stolln gesammelten Erze ergaben 4—28 g Au, 310 bis 1360 g Ag pro t. Die Probe mit dem höchsten Silbergehalt stammt aus dem Gangausgehenden.

Die Bergwerke am Trömmern bauten einen über 1 m mächtigen Gang ab, der h 2 streicht und unter 70° nach O einfällt. Die Gangausfüllung besteht aus einer Quarz-Eisenkiesbreccie, welche Zinkblende und Arsenkies führt. Einzelne Gangstücke be-

stehen aus Schwefelkies, Spatheisen und Arsenkies. Nach Wöllner wurde die Grube 1560 auf einem silberhaltigen Bleiglanzgang angelegt; der Gehalt des Erzes betrug 2192 g Ag und 600 kg Pb pro t. Man stellte aber nur wenige Grubenbaue fertig und verliess das Bergwerk aus unbekannten Gründen. Das geförderte Erz ergab 313 bis 470 g Gold-Silber, 59 bis 119 g Gold und ausserdem 100 Kübel Brüche mit 6—9 g Freigold pro t. 1621 waren noch 10, 1652 noch 3 Gruben in Betrieb.

Der Bergbau an der Grossleiten soll aus dem Jahre 1446 stammen; man folgte einer stehenden Kluft, um die obern Gänge am Pilatussee in der Tiefe abzuqueren. Es wurden zwar Erze mit 470 g und Schliche mit 626—939 g Gold pro t gewonnen, doch konnte man keinen neuen Gang auffinden.

Im Jahre 1621 wurden in der grossen Zirknitz (untere Grossleiten) 4 und auf der Grossleitenkluft 3 Grubenanlagen gefristet. Es scheint sich also hier um einen grösseren Betrieb gehandelt zu haben. Stücke von der Halde des Grossleiten-Stollns am Gehänge des Gross-Zirknitzthales ungefähr 200 m über dem ehemaligen Pochwerk zeigen kiesig-sideritische Gangausfüllung.

Die Probe der Berichterstatter ergab 10,4 Proc. Schlich mit 6 g Au und 389 g Ag pro t, eine ältere Rochatas 16 Proc. Schlich mit 83 g Au + Ag und 30 kg Pb.

B. Baue der südöstlichen Gruppe. Die alten Bergbaureste beginnen am Fussweg vom Hochpalfen zur Färberkaser und erstrecken sich dem Gangstreichen folgend 1000 m nach NO.

Die Berichterstatter fanden 1889 in der Mitte zwischen Eckkopf und Zirknitzbach zwei Gänge, von denen der liegende quarzigen Gneiss, Spatheisenstein, wenig Kies und Bleiglanz, der hangende mürben Quarz, quarzigen Gneiss und etwas Eisenkies führt. Die Angaben in den „Resultaten“ dagegen sprechen von quarziger Füllung mit viel krystallisirtem Eisenkies und wenig Arsenkies.

Baue, die mit dem Erb- oder Christileiden-Stolln unterfahren wurden, lieferten Kies, welcher 0,047 Proc. Ag und 0,0026 Proc. Au enthielt.

Auf der südwestlichen Fortsetzung der berühmten Moderegger Gänge bauten die am Abhang des Eckkopfes gegen SW betriebenen Gruben (Baue am Eckkopf). In 2660 m Höhe fanden die Berichterstatter den Ausbiss eines ungefähr 1 m mächtigen Quarzganges. Zwischen ihm und den untersten 2520 m hoch liegenden Grubenbauen ist im Laufe der Jahre alles unkenntlich geworden.

Die Gruben scheinen nicht unbedeutend gewesen zu sein. Die quarzigen Gangstücke enthielten Bleiglanz und Eisenkies und ergaben nach Rochata's Untersuchung 5 Proc. Schlich mit 5 g Au, 14500 g Ag und 320 kg Pb pro t.

Ein in 1900 m Seehöhe, 20 Minuten oberhalb der sogen. Marxkaser im Brandwald befindlicher Stolln scheint nach dem auf der ziemlich grossen Halde liegenden Bleiglanz zu schliessen auf einem Hangendgang der Goldberger Ganggruppe angelegt zu sein. In der Nähe des Zusammenflusses der grossen und kleinen Zirknitz fand man wiederholt Bleiglanzbrocken, die 683,17 kg Pb und 2750 g Ag pro t ergaben.

Am Westgebirge des alten Kogels und der Rojacher Spitze in einer Seehöhe von 2400 m ist der Erb- oder Christileiden-Stolln angelegt, der ursprünglich die Moderegger Gänge abqueren sollte: Nach Wöllner soll dies das älteste Bergwerk des Thales sein, aus dem man viel Bleierz von 2405—2718 g Ag und 700 kg Pb und Kies von 331—470 g Au + Ag und 19,5 bis 29,3 g Au pro t förderte. Als man den Tiefbau wegen zu grosser Wasserzuflüsse aufgeben musste, versuchte man die Wasser durch den Erbstolln zu lösen, fuhr aber vorher einen Gang an, den man bis zu Tage abbaute. Da auch die Salzburger Gewerken mit dem alten Kogl, einem 1000 m langen Stolln, die Moderegger Gänge nicht erreichten, stehen auf diesen Gängen die Erze in der Tiefe noch an.

Dass ein 1621 angefangener Neuer Erbstolln die Gänge angefahren haben soll, ist unwahrscheinlich. Seine Lage ist unbekannt.

250 m über dem zuerst angelegten Erbstolln liegen in einer mit Gerölle erfüllten Felsrinne drei noch gut kenntliche verbrochene Stolln mit beträchtlichen Halden.

Die auf der Halde des Erbstollns von den Berichterstattern gefundenen Gangstücke zeigten Arsenkies, Pyrit, Spatheisenstein und etwas Bleiglanz. Da die Alten die bleiischen Gangstücke sorgfältiger aushielten, als die kiesigen, darf man nicht aus den Haldenfunden den Schluss ziehen, dass die Lagerstätte nur untergeordnet Bleierze führte. Das Auftreten der Blende auf der Halde in erheblicher Menge — so dass man event. an eine Nutzbarmachung derselben denken kann — spricht auch für eine bleiische Füllung der Gänge. Die Berichterstatter halten die Erbstollnlagerstätte für mächtig. Nach Rochata ergab eine Probe von Haldenerzen in 1000 Zoll-Centnern 1 Zoll-Pfund Freigold, und 8 Proc. Schlich mit 0,006 Proc. Au, 0,100 Proc. Ag, 26 Proc. Pb und 1 Proc. Cu.

Westlich von der Almhütte Hochkaser am rechten Ufer des Zirknitzbaches fanden die Berichterstatter in 1836 m Seehöhe einen offenen Grubenbau, der auf schiefrigem, feldspathreichem, aber glimmerarmem Gneiss umging, auf dessen Schichtflächen Eisenkies, Bleiglanz und wenig Kupferkies abgelagert waren. Eine Erzprobe ergab 28,1 Proc. Schlich mit 10 g Au und 130 g Ag pro t. Nach Rochata war dieser Bergbau ein zu Anfang dieses Jahrhunderts unternommener missglückter Versuch.

V. Bergbaue in der kleinen Zirknitz.

Die wichtigste Lagerstätte ist der Waschgang, welcher unmittelbar unter der Scharte liegt, die den Uebergang vom Asten- ins Zirknitzthal bildet. Der Rosina- und der Mathias-Stolln erschlossen die Lagerstätte von der Nordseite, der Unterbau von der Südseite. Gegenstand des Bergbaues war ein Freigold haltendes Kieslager, welches in Hornblende und Albit führendem Chloritschiefer vorkam, der wieder nach den „Resultaten“ eine Einlagerung im Kalkglimmerschiefer gebildet haben soll. Mit den Kiesen vergesellschaftet sind Bitterspath, Quarz und Kalkspath, die Körner und Blättchen von Gold umschliessen. Der Eisenglimmer und Magnetit führende Chloritschiefer liegt anfangs horizontal, fällt aber weiterhin schwach nach Süden ein. Nach Westen schneidet eine NS streichende Lettenkluft das Lager ab und verwirft es. In der Nähe des Verwerfers ist die Erzführung am reichsten, hier soll man 2 m mächtigen gold- und silberhaltigen Kupferkies angetroffen haben. Da der Erzgehalt vom Verwerfer aus gegen Osten abnimmt, ist man wohl berechtigt anzunehmen, dass auch in dem noch nicht aufgefundenen verworfenen Theile der Lagerstätte der grösste Erzreichthum in der Nähe des Verwerfers ist. Etwas unter der Sohle des Rosina-Stollns fanden die Berichterstatter den Chloritschiefer 1,5 m mächtig und in ihm Quarznester und Linsen eingebettet, die derben Kupferkies führten.

Nach Wöllner sollen in Mineraliensammlungen Stufen vom Waschgang gewesen sein, die Gold in Blättchen enthielten. Nach Schultes (Reise auf den Glockner II. Thl. Wien 1804 S. 46) soll eine Goldstufe von 94—95 Ducaten in der Lagerstätte gefunden worden sein. Eine im Jahre 1778 gewonnene Probe ergab Schliche von 235 g güldigem Silber und 58,7—117,2 g Gold pro t. Warum der uralte Bergbau, den man im 18. Jahrhundert wiederholt in Angriff nahm, keinen günstigen Ertrag lieferte, ist auch nach den Angaben Wöllner's nicht recht klar.

VI. Die Bergbaue im Fragant- (Wurten- und Sadnig-) Thal.

Der obengenannte Sieglitz- Pockhardt- und Erzwieser Gangzug verliert sich nach Reissacher[1] nach SW unter dem Gletscher des hohen Scharecks, hinter dem man in Kärnthen in derselben Zugrichtung wieder alte verfallene Bergbaue antrifft. Nach Posepny's Uebersichtskarte liegen die von Rochata erwähnten „Gruben am Strabaleben“ auf diesem Gangzuge.

Die Gruben in der Schlappereben, über die die „Resultate“ nichts sagen, sollen nach Reissacher schon in vorrömischer Zeit gebaut worden sein. 1782 machte man einen Versuch die Baue zu suchen, fand aber nur einzelne Stufen, die ungefähr 55 g Freigold pro t ergaben.

Ueber die in den „Resultaten“ ebenfalls nicht erwähnten Gruben in Strabbeleben giebt Rochata nur fragmentäre Notizen. Das 1804 erbaute Berghaus stimmt mit der Gussenbauer Hütte des deutschen und österreichischen Alpenvereins überein. Der in der Nähe liegende Murauer Kopf enthält reiche Erzanbrüche, die aber schwer zugänglich sind. Alte Betriebe sollen sich auch weiter östlich unter dem Geiselkopf oberhalb des Feldsees befinden.

Die Bedeutung der Erzvorkommen in der Schlappereben liegt darin, dass durch sie der Beweis erbracht wird von dem Vorhandensein von Gangbildungen auch in diesem Theile der Hohen Tauern. Dadurch wird der Zusammenhang mit den Vorkommen am Ankogl vermittelt. Unter den letzteren galten die alten Goldgruben am Radeck für besonders reich. Gangstücke die aus Quarz, Kies und Glaserz bestanden, ergaben 115 bis 124 g güldiges Gold in der Tonne.

Neben dem Silberbergbau Langenleiten liegt im Sadenthal der wichtigste Bergbau unseres Gebietes, der Kupferbergbau Grossfragant. Von den Berichterstattern werden hier nur riesige Halden und Reste von Wohn- und anderen Gebäuden erwähnt. Der Bergbau geht auf vier erzführenden Gesteinszonen um, die OW streichen und unter 35 bis 50° nach S einfallen. Sie heissen: das Salvatorlager, das Josefilager mit einem Liegend- und zwei Hangendlagern, das dritte Hangendlager und das Sadenlager. Das Salvatorlager gehört einem Chloritschieferzuge an, welcher den auf Gneiss liegenden Kalkglimmerschiefer überdeckt. Ein zweiter Chloritschieferzug entspricht dem Josefilager, dessen Hangendlager zusammen mit dem Sadenlager in

[1] Die goldführenden Gangstreichen, S. 20.

Glimmerschiefer eingebettet ist. Allem Anschein nach handelt es sich in allen Fällen um echte Fahlbänder. Es ist nicht unmöglich, dass sich das Josefilager in der Tiefe mit dem Liegend- und den beiden Hangendlagern vereinigt. Die petrographischen Verhältnisse sind noch wenig untersucht, einige Halden weisen die verschiedensten Schieferarten auf.

Die als Imprägnation und in Nestern vorkommenden Erze sind Schwefel- und Kupferkies, untergeordnet tritt Magnetkies und Magnetit auf. Sie bilden Erzfälle, deren Mächtigkeit bis 2 m beträgt. Von den 20 untersuchten Erzproben ergaben vier bis 54 Proc. Schliche mit bis 20 g Au und bis 200 g Ag pro t. Die meisten übrigen enthielten an nutzbaren Mineralien nur Cu, und zwar von 0,62 bis 10,53 Proc. Die beste Probe — sog. Stufferz — gab 24 g Au, 204 g Ag pro t und 20 bis 23 Proc. Cu. Der Schwefelgehalt der Derberze beträgt nach Rainer 48,6 Proc. Den mittleren Kupfergehalt der ganzen Lagermasse schätzt der genannte Autor auf 5 Proc.

Schon die Alten scheinen den Goldgehalt der Grossfraganter Erze gekannt zu haben. Sie verhieben aber nur die zu Tage ausgehenden Erzmittel oder solche, die mit Hilfe kurzer Querschläge aufgeschlossen werden konnten. Nach W schnitt eine h 15 streichende und unter 45° nach O einfallende Verwerfung, der taube Sturz, die Erzlager ab. Ihre Fortsetzung jenseits der Verwerfung ist aber durch den Franz Mulli-Stolln, einen Schurfstolln im Astenthal und andere Aufschlussarbeiten nachgewiesen worden. Reichliche Wasserzuflüsse und ungenügende Wasserhaltung führten die Einstellung des Betriebes herbei.

Das Salvatorlager wurde von den Alten bis auf den Horizont des Frauenstollns in einer Breite von 190 m abgebaut und steht darunter in 50—120 cm mächtigen Kiesen an. Das Josefi-Liegendlager ist über dem Horizont des Zubaustollns 40 cm mächtig auf 78 m flache Höhe unverritzt. Das durchschnittlich 1 m starke Josefi-Hauptlager ist vom Ausgehenden bis zur Vorsehungsstollnsohle vollständig, zwischen Vorsehungs und Zubaustolln auf 120 m Breite und unterhalb des letzteren auf 30 m Breite und 11 m flache Teufe abgebaut worden. Das dritte Hangendlager und das Sadenlager sind noch unverritzt.

Nach Rainer sind 300 000 fl. nothwendig, um den Grossfraganter Bergbau wieder mit Vortheil aufzunehmen. Die Gesammtunkosten pro t Erz betragen nach R. 10 fl. 80 kr; 100 kg Elektrolytkupfer würden dann loco Fragant 36½ fl. kosten.

Die Abbauwürdigkeit der Hohen Tauern-Gänge.

Die in dem eisernen Hut der Gänge vorhandene Anreicherung der Edelmetalle, welche eine Folge des Oxydations- und Auslaugungsprocesses ist, lässt oft einen blühenden Bergbau erstehen, der schon nach verhältnissmässig kurzer Zeit nicht mehr lohnt, weil die in grösserer Tiefe anstehenden, unzersetzten Erze ihres geringen Goldgehaltes wegen die Betriebskosten nicht mehr decken. Zweifelsohne waren auch die Gänge in den Hohen Tauern am Ausgehenden goldreicher als es diejenigen Partien sind, die man im 18. und 19. Jahrhundert abbaute. Daraus könnte man den Schluss ziehen, dass der Bergbau der Alten sich nur deshalb rentabel erwies, weil man die reichen, oxydischen Erze gewann. Dem steht aber entgegen, dass die oben angegebenen Analysen sich meist auf sulfidische Haldenerze beziehen. Die reichen Anbrüche, die man am Rathhausberge im Erzstockrevier in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts hatte, befanden sich nach Reissacher und Pošepny 400 m unter Tage, also ganz sicher in der Zone der sulfidischen Erze. Innerhalb dieser Zone aber pflegt, wie dies Stelzner[10]) besonders hervorhebt, die primäre Füllung der Goldgänge nach der Tiefe dieselbe zu bleiben.

Bei der Beurtheilung der Abbauwürdigkeit der Hohen Tauern-Gänge ist vor allen Dingen der mittlere Edelmetallgehalt der Erze zu ermitteln. Zu berücksichtigen sind hierbei die Lagerstätten am Rathhausberge und die am Hohen Goldberge bei Rauris. In den „Resultaten" wird das Ausbringen aus einer Tonne Hauwerk auf 8,336 g Feingold und 28,203 g Silber berechnet. Die Gegenschrift kommt zu erheblich anderen Resultaten. Eine von Pošepny zusammengestellte Tabelle soll den besten Ueberblick über den Gehalt des Fördergutes geben; sie umfasst indessen nur die Pocherze, da die Scheideerze direct an die Lendner Hütte abgesetzt wurden. Nach dieser Tabelle*) betrug am Rathhausberge in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts der Bruttogoldgehalt pro t 31,7 g, in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts 36,0 g, in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts 22,1 g, in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts 20,5 g, in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts 12,6 g und im Durchschnitt also 22,7 g Rohgold. Die Rauris-Tabelle

[10]) Zeitschrift für praktische Geologie 1894, S. 431. (Ref.)

*) Die betreffende Tabelle im Originalwerk Pošepny's ist voller Rechenfehler. Red.

giebt folgende Zahlen an: zweite Hälfte des 17. Jahrhunderts 46,6 g Bruttogoldgehalt und 37,7 g Feingold, erste Hälfte des 18. Jahrhunderts 33,2 g bezw. 26,9 g, zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts 20,0 g bezw. 16,0 g, erste Hälfte des 19. Jahrhunderts 37,0 g bezw. 30,0 g. Nach Pošepny erhält man also als Durchschnittsgehalt an Feingold 25,550 g.

Dass trotz des hohen Gehaltes der Betrieb zum Erliegen kam, erklärt sich am Rathhausberge z. B. daraus, dass namentlich am Ende des 18. Jahrhunderts alle Mittel angewandt wurden, um die Förderung zu steigern, während man sich um Aufschlussarbeiten nicht kümmerte. So war man gezwungen, nach und nach schwächere und ärmere Mittel in Angriff zu nehmen. Während man 1774 77 260 Gulden Ausbeute hatte, betrug der Gewinn 1802 nur noch 11 915 Gulden. In 31 Ertragsjahren warfen die Bergwerke 719 594 Gulden ab. Trug Raubbau die Schuld an dem Verfall, dann musste mit dem Gehalt der Erze auch die geförderte Erzmenge zurückgehen, und in der That sank nach Pošepny von 1706 bis 1781 der Erzgehalt in der Tonne Hauwerk von 136 kg auf 55 und der Bruttogehalt von 29,0 auf 21,3 g. Von 1780 an müssen also nothwendig ärmere Erzmittel als früher zum Abbau gekommen sein. Unmöglich darf man demnach den Gehalt der ärmeren Erzmittel allein bei einer Rentabilitätsberechnung verwenden.

Der Rauriser Goldbergbau, der von 1562—1579 jährlich 3118 Tonnen Erz und Pochgänge mit Schlegel- und Eisenarbeit ergab, musste in seinen tieferen Bauen des wachsenden Gletschereises wegen geräumt werden. 1757 versuchte man durch Fortbetrieb des Augustin-Stollns unter die verlassenen Stollen zu kommen, stellte die Arbeit aber bald wieder ein; 1869 begann man den Beust-Stollen zu demselben Zwecke, gab jedoch auch diesen nach kurzer Zeit auf.

Der hauptsächlichste Punkt bei dem Hohen Tauern-Bergbau ist die Anlage eines neuen Unterbaus, um die in der Tiefe anstehenden Erze zu gewinnen und eine Massenförderung zu ermöglichen. Versuche, unter die Sohle des Bodenstollns zu gehen, hatten in der letzten Zeit des Aerarbetriebes keinen Erfolg. Nach den Berichterstattern waren die Gangaufschlüsse verhältnissmässig ungünstig, nach Pošepny dagegen entsprachen die Erzmittel dem durchschnittlichen Verhalten der oberen Regionen, lohnten aber die zu grossen Kosten des Tiefbaus nicht mehr. Russegger's[11]) Meinung stimmt mit der Pošepny's überein. Er glaubt, dass die Gänge des Rathhausberges in Bezug auf das noch unverritzte südwestliche Feld, auf die unter der Hieronymus-Erbstollnsohle anstehenden Erze (der Gang soll etwas mehr als 1 Lachter mächtig sein) einen Bergbau lohnen, ja sogar event. noch bessere Erträge als im Mittelalter geben können, wenn der Betrieb im grossen Maassstabe begonnen und anfangs der Nachdruck auf Aufschlussarbeiten gelegt würde. Der Bergbau am hohen Goldberge in Rauris würde weniger ausgedehnt werden als der am Rathhausberge, doch erweckt er gerade wegen seiner Concentrirtheit und dem hohen Adel seiner Gänge grosse Hoffnung auf Erfolg.

Der Bergbau am Hohen Goldberge hat nach den „Resultaten“ jährlich 1854 fl. Zubusse erfordert. Dieses an und für sich ungünstige Resultat kann aber nicht mehr abschreckend wirken, wenn man aus Pošepny ersieht, dass die Zubussen um so kleiner werden, je grösser die verarbeitete Hauwerksmenge war. Bei Einleitung einer Massenproduction müsste also der Bergbau ertragsfähig werden. Ausserdem ergiebt sich aus Pošepny's Zusammenstellung, dass die Goldgewinnung aus einer Tonne Hauwerk innerhalb 68 Jahren im Durchschnitt 25,2 g Feingold in Anspruch nahm. Das ist sehr viel im Verhältniss zu Californien, wo sie zwischen 1866 und 1876 16,8 g betrug, und zu Witwatersrand, wo nach Zerener gegenwärtig nur 9 g Gold erforderlich sind, selbst wenn man annimmt, dass Pošepny das alte Kübelmass, welches er in metrisches Gewicht umrechnete, etwas zu klein angenommen hat.

Massenproduction am Hohen Goldberge lässt sich nur erreichen durch Fortsetzung des wiederholt begonnenen Unterbaues und durch Herstellung eines umfassenden Aufschlussbaus. Man hätte dadurch auch den für die Gewinnungskosten nicht zu unterschätzenden Vortheil, dass der Betrieb unter die Gletschergrenze verlegt wird.

Auch für die übrigen Vorkommen in den Hohen Tauern ist eine Massenproduction schon deshalb geboten, weil sich bis jetzt kein Adelsgesetz erkennen liess. Der Goldgehalt ist sowohl im Grossen wie im Kleinen sehr verschieden vertheilt, und auf einige Lachter wechseln die reichsten Erze mit armen Pochgängen. Edle Mittel gelten bei einer Erstreckung von 60 bis 100 m nach dem Einfallen und Streichen als sehr ausgedehnt. Man muss also, um sicher zu

[11]) Ueber das Vorkommen des Goldes im salzburgischen Erzgebirge. Ztschr. für Physik und Mathematik VIII. Wien 1830, S. 394.

sein, die reichen Erze nicht zu überfahren, auch die armen Erzbestände mitgewinnen.

Da man in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts mehr von den Rückständen der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts als von neu aufgeschlossenen reichen Erzbeständen zehrte, so wird man die oben mitgetheilten Resultate für die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts mit jenen für die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts zu kombiniren haben, um ein genaueres Durchschnittsresultat zu bekommen. Wir erhalten dann als Goldgehalt pro t Hauwerk, für den Rathhausberg 15,6 g, für den Hohen Goldberg 18,8 g und für beide Bergbaue zusammen 16,1 g.

Die Bergbauverhältnisse des Hohen Goldberges sind nicht die des Rathhausberges. Während hier noch unverritzte Mittel aufgeschlossen wurden, baute man dort bereits in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts die Rücklasse der Alten. Trotzdem stellte sich der Goldgehalt der kiesigen Geschicke des Hohen Goldberges in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts etwas höher als in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, wogegen am Rathhausberge das Umgekehrte der Fall war.

Die oben gefundenen Mittelwerthe sind nun wahrscheinlich zu hoch, weil Pošepny ein Kübel Pochgänge mit 44,8 und ein Kübel Erz mit 65 kg ansetzte. Vergleicht man diese Zahlen mit den Angaben älterer Autoren, so ergeben sich hinsichtlich des Gewichtes der Pochgänge nicht unbedeutende Differenzen. Nach Schroll[12]) wog ein Kübel Pochgänge am Rathhausberge im Mittel 61,3 kg, am Hohen Goldberge aber 59,4 kg. Russegger dagegen giebt das Gewicht auf 53,2 kg an. Miller und Hocheder identifiziren für Scheid- und Pocherze einen Centner mit einem Kübel = 56 kg; Schmidt indessen setzt das Gewicht eines Kübels Erz auf 65 kg, das eines Kübels Pochgänge auf 50 kg im Durchschnitt fest. Von diesen Angaben scheint die von Russegger (53,2 kg) für einen Kübel Pochgänge auf Grund der Quellen für die spätere Zeit am zutreffendsten zu sein.

Ziehen wir jetzt die thatsächlichen Betriebserfolge in Betracht, so ergiebt sich bei beiden Lagerstätten folgendes. Nach den Productionsdaten Hocheders[13]) berechnet sich beim Rathhausberge der Mittelwerth für die Zeit von 1761—1857 (97 Jahre) auf 12,74 g Feingold und 52,58 g Feinsilber pro t.

Für den Hohen Goldberg liegen von Pošepny die vollständigen Productionsziffern aus den Jahren 1780 bis 1836 vor. Sie ergeben pro t im Durchschnitt 14,31 g Feingold und 49,14 g Feinsilber. Ziehen wir nun noch die Jahre 1770—79 und 1850 bis 69 in Betracht, für die uns Pošepny ebenfalls Zahlen liefert, so erhalten wir für die 87 Betriebsjahre einen Durchschnitt von 16,77 g Feingold.

Nach dem Vorgange der Berichterstatter soll der Mittelgehalt des Hohen Tauern-Fördergutes durch Combination der beiden eben angegebenen Durchschnitte gefunden werden. Wir berechnen dann genau für die ganze Zeit 274040 t Hauwerk mit 3656,374 kg Feingold. Die Tonne würde dann 13 g Feingold enthalten.

Da dies thatsächlich erzeugte Betriebserfolge sind, die Aufbereitungs- und Schmelzverluste aber nicht berücksichtigt wurden, kann man den wirklichen Goldgehalt ohne Weiteres auf das Doppelte, auf 26 g annehmen. Im Jahre 1846 betrug z. B. der Aufbereitungsverlust zu Böckstein 52,9 Proc. und 1786 mindestens 65 Proc.; die obige Annahme ist also vielleicht noch zu niedrig, sicher aber nicht zu hoch.

Rechnet man heute ein Ausbringen beim Schmelzprozess von 70 Proc. wie z. B. bei Kremnitz in Ungarn, so hat man in den Hohen Tauern 18 g Feingold aus der Tonne zu erwarten. Nach Berechnung der Berichterstatter müssen 11,545 g Feingold ausgebracht werden, um die Selbstkosten zu decken. Wenn man diese Zahl gelten lässt, müsste sich also nach unserer Rechnung bei einer Neuaufnahme des Betriebes in den Hohen Tauern ein ganz erheblicher Ueberschuss ergeben.

Dass trotz dieses günstigen Resultates die wiederholten Neubelebungsversuche des Bergbaus in den Hohen Tauern keinen Erfolg hatten, liegt nicht zum geringen Theil an den mangelhaften Gruben- und Aufbereitungsanlagen. Auch bei der Verhüttung soll kaum der halbe Gold- und Silbergehalt der kleinen Vorproben ausgebracht worden sein; wie denn überhaupt das alpine Metallhüttenwesen gegenüber dem Eisenhüttenwesen in seiner Entwicklung arg zurückgeblieben ist.

Heutigen Tages werden eine Menge Erze mit Vortheil verarbeitet, deren Goldgehalt unter dem der Hohen Tauern-Geschicke liegt. Die Rudaer 12 Apostel-Gewerkschaft fördert Erz, dessen durchschnittlicher Goldgehalt 12,30 g per t beträgt; die Kremnitzer Caroli- und Stadtgrube verarbeitet Gold-

---

[12]) v. Moll, Oberdeutsche Beiträge zur Naturlehre und Oeconomie für das Jahr 1787. Salzburg 1787. S. 172.

[13]) Ber. über die erste allgem. Versammlung von Berg- u. Hüttenmännern zu Wien. Wien 1859, S. 44.

quarze mit 3 Proc. Pyrit, 7—8 g Gold und 20 g Silber per t, das Goldausbringen beträgt 70 Proc., Homestake Mill in Dakota macht quarzige und pyritische Erze zu gute mit 7,2 bis 9 g Gold und gewinnt auch 70 Proc. dieser Menge; in Californien sollen Anfang der sechsiger Jahre Gänge mit 8,6 g und 20 Jahre später solche mit 4,3 g mit geringem Vortheil verarbeitet worden sein. Unter den günstigsten Verhältnissen soll hier schon ein Goldgehalt von 1,8 bis 2,6 g lohnend sein. Die Goldquarze in Victoria haben 1880 14,9 und 1888 15,1 g Gold im Durchschnitt gehalten.

Nach diesen Angaben kann man die Hohen Tauern-Erze durchaus nicht als „arme Kiese“ bezeichnen. Ausserdem ermöglicht die Mächtigkeit der Gänge sehr wohl eine Massenförderung, wenn man bedenkt, dass der Christoph-Stolln einen 26 m mächtigen Adel verhieb, dass am Hohen Goldberg die Gangmächtigkeit bis 3 m, im Durchschnitt aber 0,3—1,9 m betrug, dass die Gänge der Goldzeche 0,15—2 m mächtig sind, der Seeleiten-Oexlingergang 0,5—2 m breit war und die Gänge im Gross-Zirknitzthal kaum hinter den genannten wesentlich zurückstanden. Die Streichlänge endlich maass, wie auch die Berichterstatter angeben, nach Kilometern.

Nicht ohne Wichtigkeit für den Bergbau sind die in den Hohen Tauern vorhandenen Wasserkräfte. Die Möll wird in 1226 m Meereshöhe bei Heiligenblut von einer Brücke überdeckt. Pegelbeobachtungen ergaben, dass auf den Juli das Maximum, auf den Februar das Minimum und auf den Mai das Mittel der Wasserführung fällt. 1895 betrug die Wassermenge pro Secunde im Maximum 13,798 cbm, im Minimum 3,145 cbm, im Mittel 7,609 cbm. Diese Wassermenge fällt bei Pockhorn 39 m tief hinunter. Der mächtige Wasserfall der Zirknitz ist einzig in seiner Art. Eine Wassermessung bei Döllach am 16. Aug. 1889 ergab 3,5 cbm pro Secunde, zu dieser Wassermenge kommt ein ganz enormes Gefälle und ein mehr als 100 m hoher Wasserfall am Ausgange des Zirknitzthales 500 m von Döllach entfernt. Das sind Wasserkräfte, die mit Hilfe elektrischer Kraftübertragung für Bergbauzwecke von grossem Nutzen sein können.

Das Resultat, zu dem man kommt, wenn man mit den im „Bergbau-Terrain in den Hohen Tauern“ angeführten Zahlen rechnet, ist also für eine Wiederaufnahme des Betriebes günstig. Wenn die oben angestellte Rentabilitätsberechnung richtig ist, dann kann der Bergbaudistrict mit vielen Goldminen der Neuzeit concurriren, von deren Entdeckung nicht wenig Aufhebens in der Fachlitteratur gemacht wurde.

Referate.

Erzlagerstätten in den Serpentinen von Malaga (Spanien). (Fritz Gillmann: Notes on the Ore deposits of the Malaga Serpentines (Spain). Institution of the Mining and Metallurgy. London, Januar 1896.)

Im Westen von Malaga treten zwischen dem R. Genal und dem R. Guadalhorce im Gebiete der archäischen Schichten Serpentine auf (siehe die Karte), die sich bis 1600 m Meereshöhe erheben. Die krystallinen Schiefer bestehen aus granatführendem Cordieritgneiss, aus Glimmerschiefern, Thonschiefern, Kalken und zuckerkörnigen Dolomiten und werden von paläozoischen Schichten, von Trias, Jura, Kreide, namentlich aber von Tertiär überlagert.

Die Serpentine kommen namentlich in zwei Zügen vor, von denen der grössere westlich von Estepona in der Nähe des Mittelländischen Meeres beginnt und sich mit ein[illegible]nen Unterbrechungen in NO-Richtung 65 km weit bis östlich Ardales hinzieht. Der kleinere Serpentincomplex erstreckt sich von Ojen bis Benalmádena, ist also 28 km lang. Ein untergeordnetes Serpentinvorkommen ist in der Sierra Gorda NO von Coin. Es sind untrügliche Anzeichen vorhanden, dass die Serpentinmassivs unter der archäischen und tertiären Decke mit einander in Verbindung stehen. Nach der mikroskopischen Untersuchung Gillmann's ist der Serpentin aus Olivin-Pyroxen-Gesteinen, local auch aus Dunit (Olivin + Chromit) und Olivin-Norit hervorgegangen. Das heute dunkel- bis lichtgrüne, ja bisweilen sogar lichtgraue Gestein ist durch Gebirgsbewegungen in kleine, eckige, von Rutschflächen begrenzte Stückchen zerbrochen und von jüngereren Eruptivgesteinsgängen (Gabbro, Aplit, Apatit führender Pegmatit) durchschwärmt.

Nickelerze: 1850 fand man im zersetzten Serpentin von Los Jarales bei Carratraca Mineralien vom Pimelit- oder Garnierittypus und später ganz ähnliche Erze in

der Sierra Alpujata bei Ojen. Als infolge der Garnierit-Entdeckungen in Neu-Caledonien der Preis des Nickels fiel, nahm die Production von Nickelerzen bei Malaga ab und hörte 1894 ganz auf.

Die ursprünglich gewonnenen Erze waren Zersetzungsproducte der weiter unten zu beschreibenden Verbindungen, es waren grüne Magnesia-Nickelsilicate mit 1—20 Proc. Ni, die mit mehr oder weniger Chromeisen gemischt waren. Sie bildeten kleine unregelmässige Nester und Gänge im zersetzten Serpentin und waren bisweilem mit zersetztem blossem Auge kaum unterscheiden kann. Dem Aussehen nach gleicht das Erz der Bronce. Es kommt in unregelmässigen, linsenförmigen Nestern und Adern in einer Mächtigkeit von wenigen Fuss bezw. 4—5 Zoll im festen, frischen Serpentin vor. Der Nickelgehalt beträgt 5—20 Proc.

Der „Augit-Typus“ (B) ist durch dunkeln grünlichbraunen Augit, in prismatischen, mitunter über 1/2 Zoll langen Krystallen charakterisirt, die durch Rothnickelkies oder ein Gemenge von Rothnickelkies und Chromeisen verkittet sind.



Fig. 32.
Skizze der Serpentine von Malaga, Spanien. Maassstab 1 : 600 000.

Norit (?) oder Augit vergesellschaftet. Die bis mehrere hundert Kubikfuss einnehmenden Lagerstätten verloren sich entweder nach der Tiefe, oder sie setzten bis zum Grundwasserspiegel fort, bei welchem der alte Mann aufhört.

Die von Gillmann unter dem Wasserspiegel vorgenommenen Versuche haben das wichtige Resultat ergeben, dass das ursprüngliche Nickelmineral Rothnickelkies ist, der in drei verschiedenen Vergesellschaftungen vorkommt, die Gillmann „Chromit-Typus“, „Augit-Typus“ und „Norit-Typus“ nennt.

Der „Chromit-Typus“ (A) besteht aus rohen Krystallen oder rundlichen Körnern von Chromeisen, die durch Rothnickelkies verkittet sind. Die einzelnen Chromitpartikelchen sind so fein, dass man sie mit

Unter „Norit-Typus“ (C) versteht Gillmann relativ frische, erzführende Norit- (Gabbro?) Massen im Serpentin. Es sind runde, harte, walnuss- bis strausseneigrosse Nester, die aus einem körnigen Aggregat von Plagioklas und Pyroxenkrystallen bestehen, in und zwischen denen Körner von Nickelkies und Chromeisen auftreten. In den reichsten Stücken bildet der Nickelkies eine Grundmasse um die Silicatkrystalle. Mitunter treten Rothnickelkies und Chromeisen in Bändern auf, bisweilen wird auch der grösste Theil des Noritnestes vom Erz des Chromit-Typus gebildet.

Meist kommen diese drei Erztypen auf besonderen Lagerstätten vor, mitunter treten sie aber auch zusammen auf. Typus A und bis zu einem gewissen Grade Typus C

bilden Stockwerke von beschränkter Ausdehnung, die auf verschiedene Sättel und Mulden des Serpentins beschränkt sind. Typus B ist in kleinen isolirten Massen und in Trümern gefunden worden, deren Streichen wenig ausgedehnt ist und die sich nach der Tiefe zu auszukeilen scheinen.

Ein interessantes Vorkommen beobachtete der Verfasser im Jaralesdistrict als Combination von Typus A und C. Es liegt hier eine innige Verwachsung von Eisen-Kupferkies, Rothnickelkies und Chromeisen vor. Bei gröberem Korn stellen sich Krystalle von Pyroxen und Plagioklas ein. In der Sierra Bermeja NW von Benahavis treten nickel- und kupferhaltige Schwefelkiese in feiner Vertheilung im Pyroxen auf, der Trümer und Nester im Serpentin bildet.

Für die Genesis dieser Erze kann es nur eine Erklärung geben. Die Erze waren schon im gluthflüssigen Magma enthalten und schieden sich beim Erkalten in Nestern und Trümern durch einen Differentiationsprozess des basischen Magmas aus (s. Vogt d. Z. 1893, S. 125—143 und 257—284).

Die von Gillmann beschriebenen Malagaerze stimmen genau mit den Erzen überein, auf die man seit Jahren Schürfversuche bei Frankenstein in Schlesien macht[1]). Auch hier kommen Nickel-Magnesia-Silicate in braun bis grünbraun aussehendem, zersetzten Serpentin vor. Die Nickelverbindungen sind hauptsächlich Pimelit, Schuchardit und Garnierit; sie treten in Nestern und Trümern auf. Ein Versuch die primären Erze zu finden, aus denen die Silicate durch Zersetzung entstanden sind, ist bis jetzt bei Frankenstein nicht unternommen worden. Nach Gillmann's Erfahrungen ist es vom wirthschaftlichen und wissenschaftlichen Standpunkte zu wünschen.

Eisenerze: Bei El Robledal östlich von Igualeja findet sich eine Magnetitlagerstätte, die über eine halbe engl. Meile lang in ostwestlicher Richtung zu Tage ausstreicht und unter 60° einfällt. Sie liegt zwischen dem Serpentin und einer Lage von zersetztem Gneiss, der das Erz vom benachbarten Dolomit trennt. Etwa 5 Meilen SO von El Robledal und 3—4 Meilen NW von Istan liegt eine anscheinend weniger wichtige Magneteisenlagerstätte mitten im Serpentin der Sierra del Real. — Ein drittes Erzlager tritt 4 Meilen NNW von Estepona zwischen Serpentin und Dolomit auf. — Am SO-Ende der Sierra Blanca, halbwegs zwischen Marbella und Ojen tritt Magneteisen als linsenförmige Masse auf. Sie hat SW—NO Streichen und fällt bald nach O, bald nach W ein. Das Nebengestein ist nach Michel Levy, Bergeron und Kendall[2]) Glimmerschiefer und Amphibolit, Gillmann bestimmte Stücke von der Marbellagrube als Pikrit. Das Magneteisen enthält mehr oder weniger Augit und z. Th. serpentinisirten Olivin; der Verfasser fand alle Uebergänge zwischen reinem Erz und Nebengestein.

Der Magnetit von El Robledal enthält ebenfalls kleine Pyroxenkrystalle, und der der Sierra del Real ist in Serpentin eingeschlossen.

Auch die Eisenerzlagerstätten scheinen Ausscheidungen aus dem erkaltenden Magma zu sein.

Krusch.

Die Manganerzlagerstätten im nördlichen Spanien. (J. Head. Journal of the Iron and Steel Institute. 50. 1896. S. 139—160.

Die Manganerzlagerstätten des nördlichen Spaniens liegen ca. 100 km WSW von Santander, südlich von Llanes und Rivadesella, 33 bezw. 34 km von der Nordküste Spaniens, im N des Picos de Europa in einem fast O — W gehenden Gebirgszuge, der im W Sierra de Covadonga, im O Sierra de Dobros genannt wird. In der Dobros-Kette tritt ein senkrecht einfallender S — W streichender, drei bis vier Fuss mächtiger Gang auf, der unter dem Namen „Filon“ bekannt ist und sich wenigstens zwanzig Meilen im Streichen verfolgen lässt. Seine Ausfüllung besteht aus Manganerz, welches mehr oder weniger mit Kalk vermengt ist. Head konnte den Gang im östlichen Theile des Gebirges an mehreren Stellen beobachten, während sich ihm im W in der Nähe von Covadonga keine Gelegenheit dazu bot. Auf diesem Vorkommen sind folgende Gruben angelegt: 1. Im W: Asturiana und Magenta (südlich von Rivadesella); 2. im O: Mercurio, Maude, Excelsior (südlich von Llanes).

Abgesehen von diesen Auftreten findet sich Erz auf secundärer Lagerstätte in Geröllen und losen Bruchstücken als Ausfüllung von kleinen Thälern, die in der Nähe des Ganges die Gebirgskette unterbrechen. Man nennt dieses Vorkommen „Bolsa“.

Das beste Beispiel eines Manganerzbergwerks im nördlichen Spanien bietet die Asturiana-Grube. Sie wurde 1874 von einem Belgier Ferdinando Corvellain eröffnet und von ihm bis 1886 betrieben. Sein Nachfolger, Señor Labra, hatte als Head die Grube besuchte drei Tagebaue in Betrieb.

[1]) Vergl. d. Z. 1893 S. 240.

[2]) Vergl. das Referat d. Z. 1894 S. 63, mit Analysen und Profilen, Fig. 11—15.

Der hauptsächlichste auf einer Bolsa angelegte war 75 Fuss lang, 48 Fuss breit und 48 Fuss tief. Die Oberfläche wird von einer Art Geschiebelehm gebildet; darunter folgt einige Fuss mächtiger blauer Lehm mit Kalkknollen und darunter rother, eisenschüssiger Lehm, welcher Mangan- und Eisenerzstücke enthält. Auf dem Grunde des Tagebaues steht der Erzgang an. Das gewonnene Erz wird unter Anwendung von Eseln und von Ochsenkarren über Covadonga nach dem Hafen Rivadesella transportirt. Die Gesammtproduction der Asturiana-Grube betrug bis 1892 12 500 Tonnen bei einer jährlichen Ausbeute von höchsens 1200 Tonnen Erz. Infolge der bedeutenden Höhe des Gebirgsrückens kann indessen nur 8 Monate im Jahre im Tagebaue gearbeitet werden.

Eine Durchschnittsanalyse der Asturiana-Erze ergab: 58,35 Proc. Mn, 1,10 Proc. Fe, 0,90 Proc. SiO_2, 0,01 Proc. P und Spuren von Cu. Unter der Voraussetzung, dass die Proben richtig entnommen wurden, ist das allerdings ein glänzendes Resultat.

Die bis zum Besuche Head's nur wenig erschlossene Magenta-Grube liegt ein wenig östlich von der Asturiana-Grube und wird höchst wahrscheinlich ganz ähnliche Lagerungsverhältnisse darbieten.

Die drei übrigen oben genannten Werke Mercurio, Maude und Excelsior sind in der Dobroskette angelegt worden, zwanzig Meilen östlich von der Asturiana-Grube. Im geologischen Bau ist die Sierra de Dobros der Sierra de Covadonga ganz ähnlich. Auch sie besteht oberflächlich aus durch die Atmosphärilien zerrissenen Kalken, welche viele kraterähnliche Vertiefungen umschliessen, die mit Schuttmassen angefüllt sind.

Die eine dieser Vertiefungen, die Vega de Dobros, liegt in ihrem tiefsten Theile 2700 Fuss über dem Meeresspiegel. Der Gang soll mitten durch das Becken hindurchgehen, konnte aber nicht von Head gefunden werden. Drei oder vier kleinere Schürfe liessen ebenfalls nichts von Bedeutung erkennen. Zwischen der Vega de Dobros und der ersten im Mercuriofelde gelegenen Vertiefung befindet sich ein 3120 Fuss hoher Bergrücken, der von einem O—W gehenden natürlichen Tunnel durchbohrt wird. Sein westliches Mundloch liegt über dem ersten Mercuriobecken. In diesem sowohl wie in den beiden anderen tritt der Gang deutlich zu Tage. Seit undenklichen Zeiten war er den Eingeborenen bekannt und wurde von ihnen etwas ausgebeutet. Die Vieille-Montagne-Gesellschaft, die Galmei- und Blendegruben in der Gegend hatte, erwarb vor vielen Jahren die Manganerzbergwerke; sie legte Wege an, teufte Schächte ab und trieb Strecken, musste aber vor 24 Jahren den Betrieb einstellen, da die am leichtesten zugänglichen Ganggebiete abgebaut waren und die Manganpreise bedeutend sanken. Seit der Zeit hat keine Gewinnung mehr stattgefunden. Allem Anschein nach hat man im Mercuriofelde den Gang bis zu einer Tiefe von 20 oder 30 Fuss abgebaut.

Westlich von der Mercuriogrube befindet sich eine andere Gruppe von Vertiefungen, um welche das Maudefeld liegt. Hier hat man auf dem Gange mehrere Schächte abgeteuft, die eine Tiefe von 60, 120 und 150 Fuss erreicht haben.

Die Gangmächtigkeit beträgt 3—4 Fuss und scheint sich in der Tiefe nicht zu ändern.

Auch bei der Excelsiorgrube, die westlich von der Maudegrube liegt und die ihre Anlage dem Vorhandensein einer Bolsa mit dreieckigem Querschnitt verdankt, war bei Head's Besuch kein neuer Aufschluss vorhanden.

Erzproben von der Sierra de Dobros ergaben Mn = 54,81, Fe = 0,70, SiO_2 = 6,30, Phosphor = 0,08. Nach der Schätzung Head's würde bei Mercurio, Maude und Excelsior der Gewinn per Tonne fast doppelt so hoch sein als bei Asturiana unter der Voraussetzung, dass das Rohmaterial nach einem britischen Hafen ausgeführt wird.

Das ist die Lage der Manganerzindustrie des nördlichen Spaniens im Herbst 1892. Seit der Zeit sind aber in der Asturianagrube bei Covadonga durch eine Londoner Gesellschaft „Asturiana Limited" bedeutende Fortschritte gemacht worden. Näheres darüber findet man in einem am 6. März 1895 vor dem Institute of Mining and Metallurgy verlesenen Berichte von J. A. Jones und in einem von Edward Riley & Co. herstammenden und von der obengenannten Gesellschaft herausgegebenen Bericht. Auf dem Grunde der Bolsa der Asturianagrube hat man 47 Fuss gebohrt und hauptsächlich Manganerz gefunden. Zweiundzwanzig weitere Bohrungen zeigten das Vorhandensein einer ausgedehnten und werthvollen Manganerzlagerstätte. Die Analyse des Manganerzes ergab: 58,26 Proc. Mn, 1,42 Proc. Fe, 1,66 Proc. SiO_2, 0,016 Proc. P, 1,33 Proc. H_2O. Das Erz würde demnach bestehen aus 40 Proc. krystallinischem $2\,Mn_2O$, MnO, 45 Proc. dichtem $2\,Mn_2O$, MnO und 15 Proc. MnO_2 (Pyrolusit).

Durch Anlage einer Drahtseilbahn von der Grube bis Covadonga und einer Eisenbahn von Covadonga bis Rivadesella könnte der Gewinn per Tonne auf 17 s $7^1/_2$ d in Anschlag gebracht werden. Eine 200 Tonnen

umfassende nach England gebrachte Schiffsladung ergab 60 Proc. Mn und nur 0,014 Proc. P, das ist ein Resultat, welches die Manganerzgruben im nördlichen Spanien aussichtsreich macht.

Krusch.

Goldvorkommen in Minnesota mit besonderer Berücksichtigung des Rainy Lake Districts. (H. V. Winchell und U. S. Grant: Preliminary Report on the Rainy Lake Gold Region. The Geological and Natural History Survey of Minnesota. XXIII. Annual Report for the year 1894. Minneapolis 1895, S. 36—104.)

Der 344 Quadratmeilen umfassende Rainy Lake hat seine Haupterstreckung (55 Meilen) von O nach W. Seine Umgebung stellt ein Plateau ohne bedeutende Erhöhungen oder Senken dar, die Ufer erheben sich nur 50 Fuss über den Wasserspiegel und Höhen von mehr als 100 Fuss sind selten. Wie im See selbst eine Unzahl von Inseln liegen, so ist auch das ihn umgebende Plateau von ausserordentlich viel kleinen Seen unterbrochen. — In geologischer Beziehung gehören die Gesteine in der Nähe des Rainy Lake — mit Ausnahme der zur Keweenawan-Formation (Taconic) gerechneten Diabase — zur archäischen Schichtengruppe. Am ältesten sind die laurentischen Gneisse mit ihren Graniten und Syeniten, dann folgen zum Coutchiching gehörige Glimmerschiefer und feinkörnige Gneisse, und hierauf grüne und sericitische Schiefer, Conglomerate und Grauwacken = Keewatin. Die letzten beiden Schichtenfolgen gehören zur Ontarion-Gruppe. Kleine Gebiete in der Nähe des Rainy Lake sind von Ablagerungen der Eiszeit überdeckt.

Die archäischen Schichten werden von zahllosen, meist weniger als ein Zoll mächtigen „gash veins“ von meist unbedeutender Länge durchzogen, die gewöhnlich keine technisch wichtigen Erze enthalten. Gold dagegen findet sich in drei verschiedenen Arten von Lagerstätten, die 1. „segregated veins“, 2. „fissure veins“ und 3. „fahlbands“ darstellen[1]).

Die segregated veins (Fig. 33) liegen auf der Südseite des Rainy Lake; sie folgen den Gesteinsschichten und führen hauptsächlich Quarz. Bei einer Mächtigkeit von 1 Zoll bis 5 oder mehr Fuss können sie sich 50, ja 100 Fuss im Streichen ausdehnen; doch kommen auch kurze Linsen vor. Gewöhnlich liegen mehrere Linsen im Streichen hintereinander, und auch in der Fallrichtung wiederholen sich die Lagerstätten. Der ganze durch quarzreiches Schiefergestein getrennte Linsencomplex wird von den Bergleuten „vein“ genannt. Die Linsen enthalten ausser Quarz noch ein grünes, chloritisches Mineral und wenig Gold führenden Schwefelkies, ab und zu findet sich auch ein gediegenes Goldblättchen im Quarz.

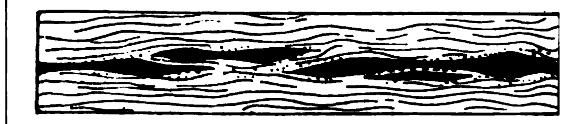


Fig. 33.
Form der „segregated veins“ (Horizontalschnitt).

Beim Verwittern des Schwefelkieses zeigt sich, dass auch das quarzreiche Nebengestein in der Nähe der Linsen goldhaltig ist. Diese Goldlager finden sich sowohl in der Keewatin- als in der Coutchiching-Gruppe. Während aber die Coutchiching-Vorkommen arm an Gold sind, sind die Keewatin-Lagerstätten reicher. Im ertragreichsten Linsencomplex liegt Little American Island nordwestlich von Rainy Lake City. — Die Entstehung der Erzlagerstätten ist nach den Verfassern auf Bewegung der Gebirgsschichten, und zwar meist auf Faltung zurückzuführen. Es bildeten sich in der Faltungszone linsenförmige Hohlräume, welche durch aus der Tiefe kommende Minerallösungen ausgefüllt wurden. Nach Dr. A. Lawson steht das Auftreten von Metallen in der Keewatin-Gruppe in engstem Zusammenhang mit den vulcanischen Gesteinen, welche ihre Sedimente durchbrochen haben. Trotzdem brauchen die Erzlagerstätten nicht gleichaltrig mit den Eruptivgesteinen zu sein.

Little American Mine: Die Grube baut auf dem zuerst — Juli 1893 — entdeckten, zur Klasse der segregated veins gehörigen Vorkommen. Der Linsencomplex ist ungefähr 10 Fuss mächtig und fällt mit 80° südlich ein. Das Streichen ist ONO über Little American Island. Die Gangausfüllung besteht aus grauem Quarz mit Bruchstücken des Nebengesteins, einer geringen Menge von Schwefelkies und etwas Gold. Weniger als 5 Proc., vielleicht nicht einmal 3 Proc. des Fördergutes werden verarbeitet und ergeben 12,5 $ Gold in der Tonne. Die im Januar 1894 ins Leben gerufene Bevier Mining and Milling Company kam nicht auf ihre Kosten infolge der schlechten Grubenanlage und des unvortheilhaften Abbaues. —

[1]) Schon hier sei erwähnt, dass die im Folgenden genauer beschriebenen Verhältnisse fast vollständig denjenigen gleichen, unter welchen die neuerdings energischer in Angriff genommenen Goldvorkommen bei Würbenthal und Engelsberg in Oesterreich-Schlesien auftreten. Red.

Big American Mine: Im südwestlichen Theil von Dryweed Island hat man einen kleinen Schacht in gewöhnlichem, sericitischen Schiefer abgeteuft und drei Quarzlinsen gefunden, von denen keine mächtiger als 1 Fuss ist. Die Schichten streichen ONO und fallen mit 90° ein. In der Streichrichtung finden sich noch mehr Quarzlinsen, doch sind die Aufschlüsse zu gering, um etwas Genaueres über die Rentabilität des Goldvorkommens sagen zu können. — Bei Rainy Lake City ist noch an einigen Stellen Gold gefunden worden, aber auch hier hat man bis jetzt keine nennenswerthen Resultate gehabt. Früher nahm man an, dass „segregated veins“ kein so ausgedehntes Streichen haben und in der Tiefe nicht so ertragreich sind wie Spaltengänge; neuere Untersuchungen haben diese Annahme widerlegt!

Die fissure veins oder Spaltengänge durchschneiden die Gesteinsschichten ohne Berücksichtigung der Schichtung. Im Rainy Lake District kommen derartige Gänge in der Nähe der Shoal und Bad Vermilion Lakes östlich von der zum Rainy Lake gehörigen Seine Bay vor. Sie treten in granitischem Gestein auf und streichen nordsüdlich oder nordwest-südöstlich fast rechtwinklig zum Streichen der „segregated veins“. Die Gangausfüllung besteht aus Quarz mit sulfidischen Erzen von Eisen, Kupfer, Blei, Zink und Silber bezw. den Oxydationsproducten derselben in der Nähe der Erdoberfläche.

Die ersten dieser Goldgänge fand man 1893 zwischen den beiden obengenannten Seen im Granit und bezeichnete sie als „Wiegands location“. Am Ausgehenden schwankt ihre Mächtigkeit von 6 Zoll bis 6 Fuss. Die Gangausfüllung besteht neben Quarz aus Zinkblende, Bleiglanz, Schwefelkies und freiem Gold. Salbänder sind vorhanden, die Gangmasse ist bald massig, bald lagenförmig verwachsen. Das Nebengestein ist ein aus Quarz, Feldspath und Biotit bestehender Granit. Dicht bei den Goldgängen ist derselbe grünlich-grau und besteht aus in eine gelblich-grüne Grundmasse eingebetteten Quarzkörnern. Auf diesem Gangsystem sind namentlich 3 Aufschlüsse bemerkenswerth: Bei dem ersten wächst bis zu der Tiefe von 12 Fuss die Gangmächtigkeit von 6 bis 24 Zoll. Der Quarz führt viel Sulfide. Wo Quarztrümer sich mit dem senkrecht einfallenden Hauptgang scharen, tritt reichlich freies Gold auf. 75 Fuss vom ersten Gang entfernt setzt ein 3 Fuss mächtiger noch nicht näher untersuchter Parallelgang auf. Eine Probe aus dem Aufschluss ergab 6,83 $ Gold und 0,15 $ Silber in der Tonne. Ein anderer Versuchsschacht dicht am Shoal Lake ist 12 Fuss tief und verfolgt zwei parallele, durch 2 Fuss mächtigen Granit von einander getrennte Gänge, von fast verticalem Einfallen und nordsüdlichem Streichen. Im östlichen Gang sind mehrere Zoll starke Schwefelkiestrümer häufig. Durch Pulvern und Schlemmen des Kieses gewann man viel Gold. Eine Probe der Gangmasse ergab einen Tonnenwerth von 48,66 $, und zwar 48,02 $ Gold und 0,64 $ Silber. Etwas westlich von diesem Aufschluss ist ein dritter, der 19 Fuss Tiefe erreichte. Der Gang ist bis $3^1/_2$ Fuss mächtig, wird nach der Tiefe zu mächtiger und fällt unter 80° ein. Von den zwei aus der Gangmasse entnommenen Proben ergab die eine einen Tonnenwerth von 8,80 $ und die andere von 67,16 $. — Einige der mit thonigen Salbändern versehenen Gänge dieses Bezirkes lassen sich im Streichen mit unveränderter Mächtigkeit meilenweit verfolgen. — Nördlich von Wiegands location liegt ein zweiter Goldgangdistrict „The Lucky Coon“ oder, wie es früher hiess, „Hillyers location“. Das Nebengestein ist ganz ähnlich dem des vorgenannten Fundpunktes; doch ist der Granit massiger. Zur Zeit von Winchell's und Grant's Aufnahmen wurden zwei parallele, OSO streichende Gänge durch Schächte untersucht. Der eine Gang ist 6 Fuss mächtig, zeigt gute Salbänder und ist mit Schwefelkies, Kupferkies, Zinkblende und einem dunklen, dem Argentit ähnlichen Mineral in lagenförmiger Verwachsung ausgefüllt. Im Streichen lässt er sich mehr als $^1/_2$ Meile verfolgen. Eine aus 10 Fuss Tiefe entnommene Probe ergab 2,07 $ Gold, aber kein Silber. Der zweite 5 Fuss mächtige Gang zeigt eine ähnliche Ausfüllung wie der erste, doch kommt noch Bleiglanz hinzu. Im eisernen Hut fanden sich Goldblättchen in beträchtlicher Menge vor. Die Untersuchung der Gangmasse ergab 43,26 $ Gold in der Tonne. — Nördlich von Lucky Coon setzt ein 6 Fuss mächtiger, NW—SO streichender Gang auf, in dem Gold mit blossem Auge zu sehen ist. — Was das Auftreten des Goldes in den Spaltengängen anbelangt, so steht fest, dass ein Theil des Goldes frei im Quarz steckt, meist ist aber das Edelmetall innig mit den Sulfiden vermengt. Da die Gänge im Granit sehr zahlreich sind, so ist fast das ganze Gebiet in unter dem Berggesetz von Ontario stehende Bergwerksfelder eingetheilt. Infolge der mächtigen Ausdehnung der Gänge im Streichen und Fallen, versprechen sie noch eine bedeutende Goldausbeute zu geben.

Von Wichtigkeit für die Anreicherung der Gänge ist im Norden der mehrere Quadratmeilen am Ufer des Bad Vermilion Lakes einnehmende Gabbro, der das Centrum der Gold-Erzgänge zu bilden scheint.

Echte Fahlbänder d. h. Gneiss-, Glimmer-, Hornblende-, Talk- und Chloritschieferschichtenfolgen mit Imprägnationen von Eisen-, Kupfer-, Zink-, mitunter auch Blei-, Kobalt- und Silbersulfiden, welche besonders reich sind, wenn sie von Eruptivgestein- oder Erzgängen durchschnitten werden, kommen im Rainy Lake District an verschiedenen Stellen vor. Einige sind nicht der Beachtung werth. Das beste Beispiel für diese Art der Goldlagerstätten bietet die Lyle Mine. Sie liegt auf einer schmalen Landzunge im Norden von Dryweed Island $2^1/_2$ Meilen nordöstlich von Rainy Lake City. In einem aus fein vertheiltem Quarz und einem dunklen, grünlichen, chloritischen Mineral bestehenden Gestein (Keewatin) begann man im Winter 1893—94 einen Schacht abzuteufen. Man fand in der ungefähr 12 Fuss mächtigen Gesteinsschicht Quarztrümer und -Linsen von 1 Zoll bis $2^1/_2$Fuss Mächtigkeit, welche nicht nur wie das ganze Fahlband Schwefelkies, sondern auch krystallisirten Spatheisenstein in bedeutender Menge enthielten. Da der Quarz etwas Gold führt und das Gestein fast $^2/_3$ aus Quarz besteht, ist es am besten, das ganze Gebirge auf Gold zu verarbeiten. Die Gebirgsschichten streichen im Schacht NO und fallen mit 75—80° nördlich ein. Das Hauptland von Dryweed Island wird von dem gewöhnlichen sericitischen Schiefer gebildet, der auch wenige, aber bis jetzt noch nicht näher untersuchte Quarzlinsen enthält.

Ausser in diesen Vorkommen am Rainy Lake soll sich Gold in Minnesota noch an einigen Stellen in geringer Menge vorfinden. Die Redwood Falls Gold Mine regte mit den grossen Funden, welche man dort gemacht haben wollte, die Gemüther auf. Die Tonne Erz sollte 40—45 $ werth sein. In Wirklichkeit stellte die nahe Delhi liegende, 8 Meilen von den Redwood Fällen entfernte Grube eine noch nicht 20 Fuss tiefe, nur wenige Fuss über dem Wasser befindliche Versuchsarbeit im Minnesota Fluss-Thale dar. Es fand sich ein Quarzgang in granitischem Gneiss von recht wenig versprechendem Aussehen; die angestellten Proben ergaben weder Silber noch Gold.

Eine andere Goldentdeckung ist die, bei Ely in Minnesota. Einige Jahre lang wusste man schon, dass Gold in Quarzgängen zwischen Tower und Ely vorkommt. Erwähnt wurde das Vorkommen im geologischen Bericht von 1889. Von Geologen entnommene Proben ergaben einen Goldgehalt von 1 Dollar in der Tonne. 1894 begannen die genaueren Untersuchungsarbeiten. Man fand einen Gang von 5—6 Fuss Mächtigkeit mit NO—SW-Streichen und verticalem Einfallen. Es soll ein Contactgang zwischen Syenit im NW und Grünstein im SO sein. Proben der Gangmasse zeigen einen mit Schwefelkies und Bleiglanz durchsetzten Quarz, der Bruchstücke des Nebengesteins umschliesst.

Das Auftreten von Gold im Rainy Lake District ist also durch die geologische Untersuchung erwiesen. Ob aber ein im Grossen angelegter Bergbau lohnen wird, lässt sich bei der geringen Tiefe der bisherigen Aufschlüsse noch nicht mit Sicherheit sagen. Einige Oertlichkeiten ermuthigen zur grösseren Capitalanlage.

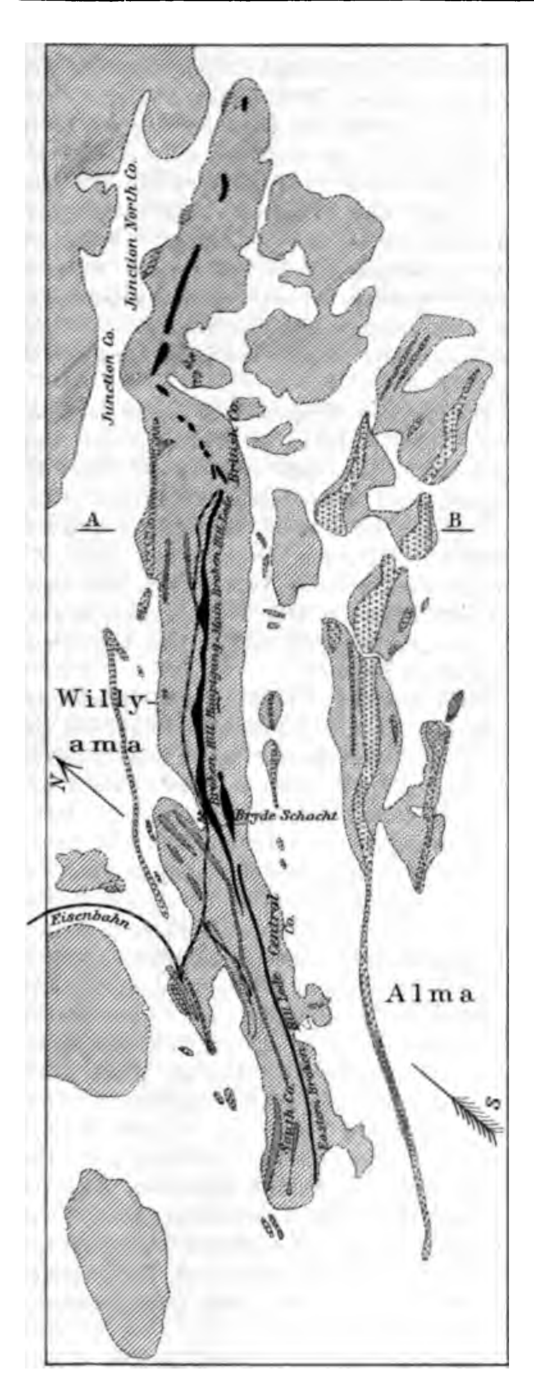
Krusch.

Die Broken Hill-Lagerstätten. (E. F. Pittman: On the Geological Occurrence of the Broken Hill Ore-deposits. Records of the Geol. Survey of New South Wales. Vol. III, Part II. Sidney 1892. — J. B. Jaquet: Geology of the Broken Hill Lode a. s. f. Sidney 1894.

Der Broken Hill-District in Neu-Süd-Wales südöstlich von Silverton besteht hauptsächlich aus Gneissen (s. die Karte Fig. 34), mit denen Quarzit-, Glimmer- und Hornblendeschiefer, aber auch Quarzgranatfels wechsellagern. Da sämmtliche Gesteine hochgradig verändert sind und organische Reste bis jetzt nicht beobachtet wurden, ist das Alter der Schichten zweifelhaft. Nach Wilkinson sind sie mindestens untersilurisch, wenn nicht noch älter. Die vielfach gefalteten krystallinen Gesteine werden an zahlreichen Stellen von Gängen eines basischen Diorits durchsetzt. Jüngere, nämlich recente und pleistocäne Ablagerungen bedecken einen grossen Theil der älteren Schichten.

In den gefalteten, krystallinen Schiefern (s. Fig. 35) finden sich concordant eingelagert, da, wo die Schichten Sättel bilden, Erzlagerstätten, die von grosser wirthschaftlicher Bedeutung[1]) sind, über deren Genesis[2]) aber noch rechte Unklarheit herrscht. Main Broken Hill, dessen höchster Theil durch einen eisernen Hut gebildet wird, stellt einen Luftsattel dar. Die Sattelflügel bestehen aus Gneiss. Vier ganz ähnliche Erz-

[1]) Vergl. d. Z. 1893, S. 409, 1894, S. 430.
[2]) Vergl. d. Z. 1893, S. 295, 1894, S. 430, 431, 1895, S. 6.



Profil nach A-B.

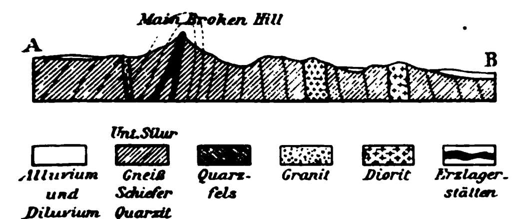


Fig. 34.
Geol. Skizze von Broken Hill, Neu-Südwales; nach Jaquet. Maassstab 1 : 37 000.

Vorkommen liegen dicht bei einander, sie werden als Main Broken Hill, Eastern Br. H., North-eastern Br. H. und Western Br. H. bezeichnet und scheinen ein und demselben geologischen Vorgange ihre Entstehung zu verdanken. In der Litteratur werden sie durchweg Gänge, „Lodes", genannt. Auf ihre Genesis soll später näher eingegangen werden.

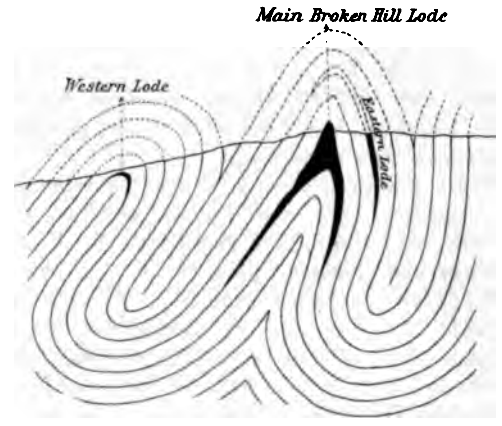


Fig. 35.

Alle Vorkommen bestehen am Ausgehenden aus Eisenstein (s. Fig. 36), in grösserer Tiefe aus Kaolin und oxydischen Erzen und noch tiefer aus Sulfiden, hauptsächlich aus einem körnigen Gemenge von dunkler Zinkblende und Bleiglanz.

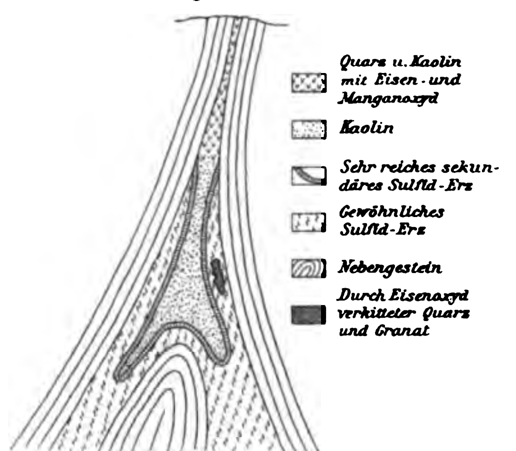


Fig. 36.

Im Verticalschnitt zeigen die Lodes Sichelform (s. Fig. 35) — bald vollkommener, bald unvollkommener. Eine symmetrische Anordnung der Mineralien im sog. Gang ist nicht vorhanden. Salbänder sollen erkennbar sein, doch lässt sich nur das liegende verfolgen. Im Hangenden, wo auch das Nebengestein von Erz imprägnirt und theilweise durch Erz ersetzt ist, wird die Grenze zwischen Lagerstätte und Nebengestein undeutlich. Doch wird auch diese undeutliche

Grenze von Jaquet als „Salband" bezeichnet.

Unregelmässigkeiten in der Lagerstätte zeigen sich insofern, als an einer Stelle das Erz durch die Gneissschichten hindurchgepresst erscheint und in vielen Fällen im Hangenden kleine Erzkörper, die im Streichen und Fallen mit den Gesteinsschichten übereinstimmen, aufsetzen und theilweise mit der Hauptlagerstätte zusammenhängen.

Das Ausgehende des Main Broken Hill Lode (s. die Karte und das Profil nach AB) lässt sich auf $1^1/_2$ Meilen verfolgen, ist 20 bis 100 Fuss breit und besteht aus manganhaltigem Brauneisenstein.

Da die in grösseren Tiefen anstehenden sulfidischen Erze nur geringe Mengen von Eisen- und Kupferkies enthalten, die Eisenmenge des eisernen Hutes nach der Tagesoberfläche zu aber immer mehr wächst, glaubt Jaquet zur Erklärung der Eisenmenge den Eisen- und Mangangehalt des anstossenden Gesteins heranziehen zu müssen. Die den Gang meist ausfüllenden Schwefelverbindungen wurden am Ausgehenden in oxydische Erze durch die Atmosphärilien verwandelt. Die entstandenen oxydischen Blei-Zinkerze sollen nach dem genannten Verfasser später wieder herausgelöst und die Hohlräume durch Eisen- und Manganverbindungen ausgefüllt worden sein, welche circulirende Wässer vorher aus dem Nebengestein herholten.

Die Mächtigkeit des Ausgehenden hängt von der mehr oder minder fortgeschrittenen Zerstörung der Schichtenköpfe ab. Während die Maximalbreite 100 Fuss beträgt, ist z. B. im Hauptschacht der Central Mine überhaupt kein Ausgehendes zu beobachten, sondern man hat hier in einer Tiefe von 400 Fuss die Lagerstätte in 300 Fuss Mächtigkeit angefahren.

Der Eastern Lode (s. Fig. 35) ist eine ebenfalls im Streichen und Fallen mit dem Nebengestein übereinstimmende Lagerstätte, die nach Jaquet ehemals dieselbe Form wie der Main Broken Hill Lode hatte, deren Kopf aber durch Denudation zerstört und deren westlicher Schenkel bei der Faltung der Gneissschichten verdrückt wurde.

Das Ausgehende besteht im südlichen Theile aus einem Gemenge von Quarz und Weissbleierz, welches nur stellenweise durch Eisen- und Manganoxyd gefärbt ist. An einem einzigen Punkte, beim Mc. Bryde-Schacht, besteht es aus festem, manganhaltigen Eisenstein.

Das Ausgehende des North-eastern Lode wird in der British Mine von festem Eisenstein gebildet, verliert aber in der Junction Mine seine Festigkeit und nimmt eine grosse Menge Quarz und alaunhaltigen Materials auf.

Ein anderes Erzvorkommen mit sichelförmigem Querschnitt liegt im Western Lode vor (s. Fig. 35), der auch mit weissbleierzhaltigem Eisenstein zu Tage ausgeht. Stellenweise wird das Brauneisen von kupfercarbonathaltigem Quarz verdrängt. Während man im östlichen Schenkel reiches Bleicarbonat entdeckte, ist der westliche Schenkel nur kurz. Genaueres über den Erzreichthum der Lagerstätte lässt sich jetzt noch nicht sagen.

Die in den Broken Hill Lodes enthaltenen Erze zerfallen in sulfidische und oxydische. Zu den ersteren gehören die primären und secundären sulfidischen Erze und der von Silbererzen imprägnirte Granatquarzfels (der sogen. Granatsandstein). Zu den oxydischen Erzen rechnet man das manganreiche Eisenerz, das Weissbleierz, sogen. trockenes, hochwerthiges Erz und trockenes, geringwerthiges Erz.

Sulfidische Erze. Das primäre, am häufigsten vorkommende sulfidische Erz ist ein inniges Gemenge von mittelfeinkörnigem, silberhaltigen Bleiglanz und Zinkblende mit Quarz (mitunter Opal), Granat und Feldspath (hauptsächlich Orthoklas). Während Quarz und Granat immer vertreten sind, ist der Feldspath auf einzelne Theile der Lagerstätte beschränkt. Seltener kommen in diesem Mineralgemenge Eisen- und Kupferkies, Arsenkies, Wulfenit und Flussspath vor. Das Silber scheint im Bleiglanz und in der Blende enthalten zu sein, ob als Schwefelsilber oder als gediegenes Metall ist noch nicht nachgewiesen. Die gemischten sulfidischen Erze enthalten 5—36 Unzen Ag in der Tonne, 7—50 Proc. Pb und 14—30 Proc. Zn. Der Silbergehalt der Sulfide schwankt also bedeutend, und die vorhandenen Aufschlüsse sind noch nicht hinreichend, um erkennen zu lassen, ob irgend welche Beziehungen zwischen der Tiefe und dem Reichthum der Erze bestehen.

Secundäre Sulfide kommen in einer 3 Zoll bis 3 Fuss dicken Kruste (s. Fig. 36) als Trennungsschicht zwischen primären Sulfiden und trockenem, silberreichen Erz (Kaolin und Silberverbindungen) vor. Wegen ihres Aussehens werden sie russähnliche, sulfidische Erze genannt. Sie sollen nach Jaquet gewöhnliche primäre Sulfide darstellen, die durch die Berührung mit silberreichen Kaolin-Erzen verändert und namentlich silberreicher wurden. Nach dieser Erklärung hat man es nicht mit secundären Sulfiden, sondern mit umgewandelten primären Sulfiden zu thun. Jedenfalls scheint jede Hoffnung vergeblich zu sein,

unterhalb der Oxydationszone grössere Mengen solcher reicher umgewandelter Sulfide zu finden, deren Silbergehalt 250 Unzen in der Tonne und deren Kupfergehalt 12 Proc. beträgt.

Der schon oben erwähnte silberhaltige Granatquarzfels ist ein eigenartiges Gestein, welches nach Jaquet aus krystallinischen Schiefern hervorgegangen sein soll, in denen Quarz und Granat die übrigen Bestandtheile verdrängten. Das Aggregat von Quarz und Granat enthält in der Nähe der Erzlagerstätte Silbersulfid und etwas Bleiglanz. In kleinen Hohlräumen finden sich Krystalle von Schwefel-Kupfer- und Arsenkies. Der Silbergehalt in der Tonne beträgt 5—60 Unzen.

Oxydische Erze. Sie sind aus den Sulfiden durch Verwitterung entstanden. Nach der Mächtigkeit des eisernen Hutes zu schliessen, müssen seit dem Absatz der sulfidischen Erze nach und nach gewaltige Wassermengen die Schwefelverbindungen durchsickert haben. Sie zersetzen die im Sulfidgemenge enthaltenen Orthoklase und führten die entstandenen Kaolinpartikelchen in tiefere Horizonte, mit ihnen zugleich die oxydischen Erze absetzend. In den Kaolinmassen fand eine derartige Anreicherung der Silberverbindungen statt, dass sie heute reicher an dem genannten Edelmetall sind als die sie umgebenden oxydischen Bleierze.

In den vielen Hohlräumen in der Zone der oxydischen Erze kommen mit Zinkspath überzogene Psilomelan- und Brauneisenstalaktiten vor. Die Menge des Zinkoxyds in der Zone der oxydischen Erze steht in keinem Verhältniss zur Menge des im primären Erz enthaltenen Zinksulfids. Infolge der leichten Löslichkeit der Zinksalze sollen diese nicht bei den oxydischen Erzen, sondern erst in in der Zone der Sulfide niedergeschlagen worden sein und mit beigetragen haben zur innigen Verwachsung von Pb S und Zn S. Wahrscheinlicher scheint mir aber zu sein, dass die aus Zn S hervorgegangenen Salze von den Wassern überhaupt aus der Erzlagerstätte herausgeführt wurden.

Die Zone der oxydischen Erze wird gebildet von Brauneisen, Quarz, kaolinisirtem Feldspath, Granat, Rotheisen, Psilomelan, Rhodonit, Weissbleierz, Pyromorphit, Bleivitriol, Silber, Chlorsilber, Kupfer, Malachit, Rothkupfererz und Zinkspath.

Das manganreiche Eisenerz besteht aus einer innigen Mengung von Brauneisen und Psilomelan mit etwas Quarz und Alaunerde. Ueberwiegt die letztere, so entsteht eine lose, pulvrige Masse. Im Eisenstein kommen Krystalle von Embolit, Jodobromit und Weissbleierz vor. Der Silbergehalt beträgt 2 bis 30 Unzen in der Tonne, der Bleigehalt 10 bis 25 Proc.

Das Bleicarbonaterz stellt ein loses Aggregat von Weissbleierzkrystallen mit einer quarzigen, alaunhaltigen Gangart dar, das mehr oder weniger mit Mangan-Eisenoxyd imprägnirt ist. Das Silber kommt als Embolit und gediegen Silber, doch auch als Jodyrit und Chlorsilber vor. Die Analysen ergeben 5—80 Unzen Ag und 20—60 Proc. Pb in der Tonne.

„Trockenes, hochwerthiges Erz“ besteht hauptsächlich aus Kaolin mit etwas Granat, Quarz und denselben Silberverbindungen wie beim Bleicarbonaterz. Der Silbergehalt erreicht 4—300 Unzen in der Tonne, der Bleigehalt 3 Proc.

„Trockenes, geringwerthiges Erz“ unterscheidet sich vom Bleicarbonaterz durch den niedrigen Cerussitgehalt und die grössere Menge Gangart. Es kann 5—40 Unzen Silber in der Tonne enthalten.

Malachit, gediegen Kupfer und Rothkupfererz finden sich mehr oder weniger zerstreut in der Zone der oxydischen Erze. Am relativ kupferreichsten sind die Erze der Central- und South Mines.

Genesis: Die Broken Hill Lagerstätten wurden bis zum Jahre 1892 als Gänge angesehen und allgemein als solche anerkannt. Pittmann wies im genannten Jahr in seinem oben citirten Aufsatze darauf hin, dass zwischen den Broken Hill Lodes und den Saddle Reefs des Bendigodistricts in Victoria viele übereinstimmende Merkmale vorhanden wären. Beide kommen zwischen gefalteten Schiefern und sandsteinähnlichen Gesteinen vor, beide liegen entweder auf den Sätteln oder im Muldentiefsten, beide sind infolgedessen im Querschnitt sattel- oder besser sichelförmig. Vergl. d. Z. 1893 S. 295, 1894 S. 95, 202.

Jaquet erkennt die Beweise Pittmann's als vollgiltig an. Nach beiden Autoren sollen also bei der Faltung der Gneissschichten infolge seitlichen Drucks an den Sattelköpfen durch Voneinanderlösen der Schichten Hohlräume entstanden sein, deren grösste Weite am Sattelhöchsten liegt, und die sich an den Schenkeln nach der Tiefe zu ausspitzen. Diese Räume wurden später, wie Jaquet, ohne Beweise zu haben, annimmt, durch Lateralsecretion mit sulfidischen Erzen, Quarz, Feldspath und Granat gefüllt. Die kleinen Erzvorkommen im Hangenden der Broken Hill Lodes können dann dadurch entstanden sein, dass sich die hangenden Schichten senkten und sich neue kleinere Hohlräume bildeten und mit Erz füllten.

Aus dieser Theorie zieht Pittmann den

für den Bergbau ausserordentlich wichtigen Schluss, dass bei Broken Hill ebenso wie im Bendigodistrict mehrere gleichartige Sattelriffs übereinander vorhanden sein müssen, die man auffindet, wenn man am Ausgehenden des Main Broken Hill Lode z. B. ein Bohrloch ansetzt.

So verführerisch diese Theorie Pittmann's auch auf den ersten Moment scheint, kann sich Ref. doch grossen Bedenken nicht verschliessen. Nach der ganzen Beschreibung der Broken Hill-Lagerstätten und den Belegstücken, die sich von ihnen in der Lagerstättensammlung der Berliner Bergakademie befinden, scheint es sehr zweifelhaft, ob überhaupt echte Gänge vorliegen. Die Erzkörper sind zwischen den Gesteinsschichten eingebettet, stimmen im Streichen und Fallen mit ihnen überein und haben genau genommen nichts anderes mit einem Gange gemein, als dass sie am Ausgehenden infolge der stark zusammengepressten Schichten seiger stehen (s. Profil AB und Fig. 35). Mit den Salbändern, die man nach Jaquet beobachtet haben will, hat es eine eigene Bewandtniss. Einmal giebt der Autor selbst zu, dass sie undeutlich sind, und dann bezeichnet er der Kürze wegen verwischte Grenzen zwischen Erz und Nebengestein ebenfalls als Salband. Auch die massige Verwachsung der Mineralien in der Lagerstätte, das Fehlen jeder symmetrischen oder auch nur lagenförmigen Anordnung deuten vielmehr auf die Lager- als auf die Gangnatur. Endlich macht auch das massenhafte Auftreten des Granats in und am Erz stutzig. Jaquet glaubt es auf zweierlei Weise erklären zu können: Die Granaten sollen entweder Absätze aus Mineralwässern darstellen, oder sie sollen aus dem Nebengestein stammen, von circulirenden Wassern freigelegt und dann in die erzabsetzenden Minerallösungen hineingefallen sein. Für die erste Erklärung wird man kaum ein unanfechtbares Beispiel in der Natur finden, und die zweite Erklärung muss Jedem unmöglich scheinen, der die z. Th. gut ausgebildeten Krystalle mit vollständig unversehrten Flächen sich genauer betrachtet hat.

Vielleicht werden weitere Aufschlüsse auf Broken Hill zeigen, dass man es mit echten Erzlagern zu thun hat, die mit den Gneissschichten gefaltet und aufgerichtet wurden, und auf deren Entstehung auch die zahlreichen auf der geologischen Karte ganz in der Nähe angegebenen Eruptivgesteine nicht ohne Einfluss waren.

Krusch.

Die Golderzgänge von Cripple Creek in Colorado. (Edward Skewes. Transact. Am. Inst. of Mining Engineers. Colorado Meeting, Sept. 1896.)

Ueber den sehr reichen Gold-District von Cripple Creek finden sich einige Bemerkungen i. d. Ztschr. 1894, S. 95 und 1896, S. 207 und 276. Ein ausführlicher Bericht darüber von Whitman Cross und R. A. F. Penrose jr. erschien im 16. Annual Report des U. St. Geological Survey, S. 13—209, mit 14 Tafeln und einer Specialkarte in 1 : 25 000.

Nach der Darstellung von Penrose ereigneten sich von der späteren Kreidezeit an bis tief in die Tertiärzeit hinein entlang der heutigen Gebirgskette der Rocky Mountains, in ihrer ganzen Ausdehnung von Canada bis Mexico, zahlreiche und mächtige Ausbrüche von Eruptivgesteinen in Gestalt von Laven, Tuffen und Breccien. Auch die Gegend des jetzigen Bergbau-Bezirks von Cripple Creek, welche ursprünglich nur aus Granit bestand, wurde in der Tertiärzeit durchbrochen und übergossen durch ungeheure Massen von vulcanischen Breccien und Tuffen, welche jetzt daselbst über eine rundliche Fläche von 4 bis 5 km Durchmesser den Granit bedecken, stellenweise unterbrochen von nicht breccirten Massen von Andesit und Phonolith. Die Breccien sowohl als der benachbarte Granit sind von zahlreichen, bis 3 m mächtigen, einander schneidenden Gesteinsgängen durchsetzt worden, welche zuerst Andesite waren, später Phonolithe, und zuletzt verschiedene basische Gesteine. Das Streichen der meisten dieser Gänge liegt zwischen NO und NW, und viele davon streichen ungefähr nach der Nordlinie. Doch kommen ausnahmsweise auch andere Streichrichtungen vor.

Die Golderzgänge der Gegend verhalten sich ihrem Streichen nach ähnlich wie die Gesteinsgänge. Sie sind aber alle oder fast alle jünger als diese. Sie durchsetzen nicht nur die Breccien, sondern auch die Massengesteine mit Einschluss des Granits. Oft begleiten sie die Gesteinsgänge auf grössere oder kleinere Strecken als Contactbildungen zwischen Ergussgestein und Granit. Sie sind in der Regel Ausfüllungen, nicht von weiten Rissen, sondern von fast geschlossenen Bruchspalten, und werden nur dadurch mächtiger, dass das Nebengestein zersetzt und mit Erzen durchtränkt ist. Die Gänge haben also meist keine scharfe Abgrenzung gegen das Nebengestein, sondern gehen in letzteres, welches aus Breccien, aus Granit oder aus einem der andern Massengesteine bestehen kann, allmälich über, wobei der Erzgehalt mit dem Festerwerden des Nebengesteins stetig

abnimmt. Die Erzgänge können daher als Imprägnationsgänge bezeichnet werden. Das Gold tritt vorwiegend als Tellurgold und als durch Zersetzung von diesem entstandenes gediegenes Gold auf, seltener als Bestandtheil von Pyrit. Es findet sich fast überall in der Gangmasse, ist aber in derselben sehr ungleich vertheilt und insbesondere häufig in sogenannten Erzfällen concentrirt. Diese selbst sind sehr ungleich an Gehalt, Gestalt und Grösse. Ihre Länge schwankt zwischen $^1/_2$ bis 100 m und mehr, ihre Mächtigkeit zwischen wenigen Centimetern und mehreren Metern. Die meisten fallen gegen Süden oder saiger. Manche sind von säulenförmiger, andere von ganz unregelmässiger Gestalt. Der Goldgehalt beträgt von 20 bis 2000 und mehr Mark in der Tonne und wird von der Verschiedenheit der Nebengesteine nicht wesentlich beeinflusst.

A. Schmidt.

Der Smuggler Erzgang zu Telluride in Colorado. (J. A. Porter, Transact. Am. Inst. of Mining Engineers. Colorado Meeting, Sept. 1896.) Der Ort Telluride liegt im San Juan Hochgebirge von Colorado am oberen San Miguel Fluss. Nach den Untersuchungen des U. St. Geologen Whitman Cross bestehen die beiderseitigen Uferwände des San Miguel aus röthlichem Sandstein und Conglomerat, welche selbst nur wenig vulcanisches Material enthalten, aber überlagert sind von 300 bis 600 m mächtigen andesitischen Massen. Diese vulcanischen Gesteine, welche in der Zusammensetzung des mehr als 4000 m Meereshöhe erreichenden San Juan Gebirges eine bedeutende Rolle spielen, bestehen hier aus abwechselnden Bänken von feinen dünngeschichteten Tuffen und von gröberen Schichten, welche eckige Bruchstücke und Blöcke einschliessen. In der Nähe der darin auftretenden grossen Dioritstöcke, sowie auch in der Nähe der Erzgänge, sind diese Gesteine in harte und feste Breccien verwandelt. In einem Theil der Gegend sind sie überlagert von Decken aus Augit-Andesit, bis mehr als 1000 m mächtig.

Der Smuggler Erzgang durchsetzt den Augit-Andesit und schneidet auch in die darunterliegende Andesitbreccie ein, erreicht aber nicht die Sohle der letzteren, sondern keilt sich in der Breccie aus. Der Abbau des Ganges findet bis jetzt nur in oberen Teufen innerhalb des Augit-Andesites statt, und es ist daher noch nicht genau bekannt, ob derselbe innerhalb der Breccie einen verschiedenen Charakter annimmt oder nicht. Die Ausbisse des Ganges lassen sich an der Erdoberfläche etwa 3 km weit verfolgen. Das Streichen ist ziemlich gleichmässig NNW, das Fallen 75° W. Der Gang besteht aus Gold- und Silbererze führendem Quarz, welcher eine Verwerfungsspalte ausfüllt. Letzteres geht deutlich daraus hervor, dass sich oft am Liegenden wie am Hangenden des Ganges grosse polirte Rutschflächen und häufig auch Furchen und Reibungsbreccien vorfinden. An vielen Stellen zeigt sich der Gangquarz mit dem Nebengestein fest verwachsen. Die Mächtigkeit beträgt in der Regel 1 bis 1 $^1/_2$ m, steigt aber bisweilen bis zu 3 m. Einschlüsse von Nebengestein sind häufig, Hohlräume selten. Symmetrisch-lagenförmige Struktur ist nirgends bemerkbar. Mit dem Quarz, welcher die weitaus vorwiegende Gangart bildet, ist gelegentlich auf grössere Strecken etwas röthlicher Manganspath vermengt, selten auch sehr kleine Mengen von Kalkspath, Braunspath und Schwerspath. Solche röthlich gefärbte Gangpartien liegen meist bandförmig gestreckt im weissen Quarz und sind gewöhnlich viel ärmer an Edelmetall als die übrigen. Die Edelmetalle sind in folgenden Mineralien enthalten, welche fein eingesprengt im Quarz liegen: Pyrit, Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende und verschiedene arsenikalische Silbermineralien, von welchen besonders lichtes Rothgiltigerz und Eugenglanz (Polybasit) sicher bestimmt worden sind. Gediegen Gold tritt selten, gediegen Silber fast niemals auf. Vor fast allen bekannten Edelmetallgängen zeichnet sich der Smugglergang aus durch die Beständigkeit des Auftretens der edlen Erze. In Bauen, welche sich in verschiedenen Teufen auf eine streichende Länge von nahezu 1 km ausdehnen, wurde nicht eine Stelle des Ganges ohne bauwürdiges Erz betroffen. Dieses ist aber nicht auf den ganzen Querschnitt des Ganges gleichmässig vertheilt, sondern findet sich vorzugsweise am liegenden Salband desselben angehäuft. Hier sind meist einige cm so reich, dass ihr Material unmittelbar zur Verhüttung kommt. Darauf folgen 30 bis 60 cm gebänderte Erze von geringerem Gehalt, welche zuerst aufbereitet werden müssen. Eine monatliche Durchschnittsanalyse der letzteren ergab etwa: 70 Proc. SiO_2, 10 Proc. Al_2O_3, 10 Proc. Eisen-Sulfide und -Oxyde, 2 $^1/_2$ Proc. Zink-, Blei- und Kupfer-Sulfide. Das Uebrige sind Carbonate von Mn, Ca, Mg, ferner As, Sb, Alkalien etc. Auf trockenem Wege wurde der Goldgehalt zu 0,53 Unzen, der Silbergehalt zu 13,1 Unzen in der Tonne bestimmt, d. i. 0,00165 Proc. Au und 0,04 Proc. Ag. Durch Aufbereitung der Erze erhöht

sich der Gehalt an Au auf 2,78 Unzen, an Ag auf 50,43 Unzen, d. i. 0,0086 Proc. Au und 0,157 Proc. Ag.

Von diesen Durchschnittsgehalten weichen die Erze in den verschiedenen Theilen des Ganges bald mehr, bald weniger ab, jedoch durchweg so, dass von Norden gegen Süden hin der Goldgehalt beständig zu-, der Silbergehalt ebenso beständig abnimmt. Am südlichen Ende der heutigen Gangaufschlüsse ist das Silber nur noch in Spuren vorhanden und der Gang zu einem reinen Golderzgang geworden. Ueber die möglichen Ursachen dieser interessanten Erscheinung ist bis jetzt nichts bekannt.

An zwei Stellen wird der Smugglergang von anderen Gängen gekreuzt. Am Südende des jetzigen Abbaufeldes setzt der Pandoragang nahezu in rechtem Winkel hindurch und bewirkt eine Verwerfung von etwa 15 m. Es ist ein mächtiger Quarzgang, welcher fast nur Gold und wenig oder kein Silber enthält. Weiter gegen N kreuzt in spitzem Winkel und mit ganz geringer Verwerfung der Revenuegang, welcher stark zersetzte und daher leicht zu gewinnende Erzmassen führt, mit mehr Blei und weniger Gold. Wegen seiner leichten Bearbeitbarkeit wird dieser Gang jetzt von der Smuggler Union Co. in Abbau genommen.

A. Schmidt.

Die Gunnison Goldzone in Colorado.

(A. Lakes, Transact. Am. Inst. of Mining Engineers. Colorado Meeting, Sept. 1896.) Die sogenannte Goldzone in Gunnison County Col. erstreckt sich vom Cebolla Fluss ostwärts bis zur Sawatch Bergkette. Die Zone ist sehr breit und ihr nördlicher Theil besteht hauptsächlich aus derselben Granitformation wie die Sawatch Kette, mit einzelnen Partien paläozoischer Sedimente und mit grösseren Massen von Porphyren und andern Eruptivgesteinen. Während dieser Theil ein von tiefen Canyons und stellenweise auch weiteren Thälern durchschnittenes Hochgebirge darstellt, zeigt andererseits der südliche Theil der Zone verhältnissmässig niedrige gerundete Hügel aus krystallinen Schiefern und schiefrigen Gneissen, welche auf einem, bisweilen an die Erdoberfläche tretenden, meist grobkörnigen Granit aufruhen. Das Hügelland nimmt örtlich den Charakter eines Tafellandes an, und zwar dadurch, dass seine Unebenheiten durch Decken von Andesit-Tuffen und Breccien oder auch von Trachyten und Basalten ausgeglichen sind.

Die Schiefer sind zum grösseren Theile dunkelfarbig und halten mehr Hornblende als Glimmer. An manchen Orten aber, besonders in der Umgebung der Vulcangrube, sind sie anscheinend metamorphosirt und in hell grünlich-graue bis weisse seidenglänzende Sericitschiefer verwandelt, welche gelegentlich von Adern aus Feldspath, Chalcedon oder Jaspis durchsetzt sind oder auch in feste gneissartige Gesteine übergehen. Bisweilen finden sich auch Gänge von Diabas darin. Die Schiefer sind in ihrer Lagerung stark gestört, oft zerbrochen und aufgerichtet und der unterlagernde Granit umschliesst zahlreiche Bruchstücke derselben und erfüllt alle Zwischenräume der zerbrochenen Massen. Auf den durch Denudation zugerundeten Oberflächen dieser Schiefermassen ruhen in der Gegend von Gunnison City horizontal gelagerte Reste von Dakota-Sandstein, welcher dem unteren Kreidesystem angehört, und über diesen bis 100 m und mehr mächtige grobe Andesit-Breccien, zusammengesetzt aus grossen, oft meterdicken Blöcken von dunklem Andesit und aus kleineren Bruchstücken und lockerem andesitischen Sand. Diese Gesteine zeigen oft seltsame Gebirgsformen und groteske Felsgestalten, z. B. an den „Pallisaden“ bei Gunnison City. Die Breccien sind wieder mit Trachyt oder Trachyt-Tuff bedeckt, bisweilen von cavernöser Struktur, und endlich findet sich bei Cinder Hill und an anderen Orten, als jüngster Erguss, über dem Trachyt noch eine Decke von basaltischer oder doleritischer Lava von frischem und theilweise von blasig-schlackigem Aussehen.

Was das Goldvorkommen anbelangt, so sind schon manche granitische Gänge, im Granit wie im Schiefer, etwas goldhaltig. Ebenso ein bläulicher Quarzit, welcher in den Schiefern eingelagert zu sein scheint und auf grosse Strecken fortsetzt. Einen höheren Goldgehalt und einen Werth von 20 bis 30 Dollars pro Tonne besitzen die im Schiefer aufsetzenden Lagergänge und Lenticulargänge aus hartem, grauen Quarz oder aus einem Gemenge von Quarz mit Feldspath, von scharfer Begrenzung, 1 bis 3 m mächtig und bisweilen auf 1000 m Länge verfolgbar. Sie führen kein mit freiem Auge erkennbares Gold, dagegen stellenweise viel Pyrit. Ob dieselben in den Granit hinabsetzen ist ungewiss, da die Grubenbaue diese Tiefe noch nicht erreicht haben.

Ablagerungen besonderer Art haben die beiden auf einer und derselben Sericitschieferzone nebeneinander liegenden Gruben Vulcan und Mammoth erschlossen. Ein das Sericitgestein parallel seiner Schieferung durchsetzender, mehrere Meter mächtiger Gang

ıt in seinem die Mitte des Querschnitts ımenden, 1 bis 2 m dicken Hauptttheil iner lockeren Breccie aus Bruchstücken 'aspis, Opal u. dgl., von schwarzem umgeben. Dazwischen kommen noch gebänderte Partien obiger Mineralien auch zuckerkörniger Quarz. Obgleich Kieselsäure-Mineralien keine Spur aren Erzes enthalten, sind sie dennoch auptträger des offenbar sehr fein ver- en Goldes. Beiderseits dieser mittleren one findet sich weisser gekörnter Quarz kerem, sandartigen Zustand, jedoch in e gebänderte Quarzmasse übergehend, nd diese ihrerseits wieder Uebergänge ıs sericitische Nebengestein aufweist. ner Tiefe von etwa 30 m ist merk- gerweise der gekörnte Quarz grossen- durch gelben gediegenen Schwefel, ılls von lockerer Beschaffenheit, er- Derselbe geht nach unten zuerst in nhäufungen von Eisenkieskörnern, und in massigen festen weissen Eisenkies Sowohl der Schwefel als der Kies goldhaltig, aber weniger reich daran ie mittlere kieselige Breccienzone des ıs. Der Autor erklärt diese Erschei- n durch die Annahme einer früheren ırischen Thätigkeit, ähnlich derjenigen, e noch heute bei den Steamboat ;s in Nevada und bei Sulphur Bank lifornien zu beobachten ist, wo heisse ın ebenfalls Kieselsäure, Schwefel und felmetalle absetzen.

A. Schmidt.

nirgel von Naxos. (G. Tschermak. rm. min.-petr. Mitth. 14. 1895, S. 311.) ır Smirgel findet sich im nordöstlichen der Insel Naxos zwischen den Dörfern :i und Apiranthos, wo er in zahlreichen ı von 5—50 m Mächtigkeit im körnigen eingelagert vorkommt[1]) und durch ruchbarbeit gewonnen wird. In den ın Fällen ist er plattig bis schiefrig ɔildet, nur selten hat er massiges Aus- Die hauptsächlichsten Gemengtheile Smirgels sind Korund und Magnetit, letzterer manchmal attractorisch mag- h ist. Daneben beobachtet man Roth- und Limonit, sodann besonders häufig rit. Ebenso sind Turmalin, Muscovit, toid und Diaspor gewöhnlich vorhan- nehr untergeordnet Disthen, Staurolith, , Rutil und selten Spinell, Vesuvian 'yrit. Der Hauptgemengtheil, der Ko- bildet meist rundliche Körner, nur ır von Magnetit rings umschlossen wird, beobachtet man Krystalle, an welchen Prisma, Pyramide und Basis ausgebildet sind. Hin und wieder ist das Mineral in wolkiger und zonarer Weise blau gefärbt mit deutlichen Pleochroismus: ω blau, ε meergrün. Die Grösse der Individuen des Korunds schwankt zwischen 0,05 und 0,5 mm. Der Magnetit findet sich selten in Oktaëdern, meist in Körnern und namentlich als feiner Staub, oder er bildet grössere Putzen, in welchen der Korund eingewachsen ist. An einzelnen Smirgelsorten, so von Kakoryakos, Macherâ, Sideritis, zeigt sich die Bruchfläche eigenthümlich schimmernd, was dadurch hervorgebracht wird, dass grössere Magnetitkörner zahlreich vorhanden sind, welche infolge von Zwillingslamellirung nach (111) eine vollkommene Theilbarkeit besitzen. Was die Mengenverhältnisse der Mineralien betrifft, so bildet der Korund etwa die Hälfte des Gesteins in den durchschnittlichen Proben, Magnetit ein Drittel und der Rest vertheilt sich in verschiedenem Verhältniss auf die Nebengemengtheile. (Z. f. Krystall. u. Min. 27. 1896.)

E. Weinschenk.

[1]) Vergl. d. Z. 1894 S. 479, 1895 S. 275.

Paläozoische Phosphorite in Arkansas. (J. C. Branner. Transact. Am. Inst. of Mining Engineers Colorado Meeting, Sept. 1896.)

Im nördlichen Arkansas ist eine mächtige untersilurische Schichtenreihe zu erkennen, und höher eine untercarbonische. Dagegen ist das ganze Obersilur und Devon nicht bestimmt nachzuweisen. Vielmehr liegen zwischen Untersilur und Untercarbon meist dünne Schichten, welche nur stellenweise auf eine Mächtigkeit von etwa 15 m anschwellen und deren geologisches Alter sich aus den wenigen darin vorkommenden Versteinerungen (Lingula, Discina, Crinoidenstiele) nicht sicher bestimmen lässt. Diese Zwischenschichten bestehen an einigen Orten aus einem schwarzen oder grünlichen Thonschiefer, an anderen aus einem, bisweilen conglomeratähnlichen Sandstein. Diese Gesteine nun, insbesondere der Sandstein, sind stellenweise so reich an Phosphoritknollen, dass dem Gestein ein ansehnlicher technischer Werth zuzusprechen ist. Die Knollen sind bald grau, bald gelb, bald schwarz, und ihre Grösse schwankt zwischen derjenigen eines Stecknadelkopfes und eines Hühnereies. Die grossen schwarzen enthalten oft Versteinerungen, besonders Lingula, und sind viel härter als die heller gefärbten. Die Phosphorite scheinen in innigen genetischen Beziehungen zu den in gleicher Lage und oft mit den Phosphoriten zusammen auftretenden Manganerzen der Gegend zu stehen

und enthalten 50 bis über 70 Proc. Calciumphosphat.

A. Schmidt.

Kupfererz-Lagerstätten in Neuschottland. (Henry Louis. Transact. Am. Inst. of Mining Engineers. Pittsburgh Meeting, Febr. 1896.)

Zu dem Vortrag von Schmitz über permische Kupfererze in Texas (s. Referat d. Z. 1896, S. 371) bemerkt H. Louis, dass die permische Formation nicht nur im Mansfeld'schen und in Texas, sondern auch in Neuschottland Kupfererze führt, und dass die Erze auch dort, wie in Texas, in Gestalt von unregelmässig gestalteten Concretionen oder Knollen auftreten. Ausbisse der Kupferlagerstätten sind an verschiedenen Orten in Neuschottland zu sehen. Bei dem Dorfe Neu Annan beobachtete Verf. folgende Schichtenfolge von unten nach oben:

1. Rother Sandstein,
2. Unteres Kupferknollen-Lager, 3 bis 20 cm dick, glimmerreicher schiefernder Sandstein mit undeutlichen Pflanzenresten, welche in Anthracit, Kupferkies, Kupferglanz und Eisenkies verwandelt sind,
3. Sehr grobkörniger Sandstein von sehr wechselnder Mächtigkeit und Beschaffenheit,
4. Oberes Kupferknollen-Lager, 20 bis 70 cm mächtig,
5. Weicher grauer Sandstein mit Kupfererz-Knollen,
6. Rother Sandstein.

Die Schichten liegen nahezu horizontal. Das obere Kupferlager ist das wichtigste. Die Knollen desselben sind theils sehr klein, theils erreichen sie ein Gewicht von mehr als ein $^1/_4$ kg. Sie bestehen vorwiegend aus Kupferglanz, seltener aus Kupferindig und anderen Kupfermineralien, welche Umwandlungs-Erzeugnisse aus Kupferkies und aus Kupferglanz sein mögen. Alle Knollen sind mit Kupfer-Carbonaten überzogen, welche auch Spalten in den Knollen erfüllen sowie den sie umgebenden Sandstein durchtränkt haben.

Trotz der grossen Verbreitung der Kupfererze in der permischen Formation der verschiedensten Länder hält Verf. diese Erze nicht für gleichzeitig, sondern für secundär, ohne indessen Gründe für seine Ansicht beizubringen.

A. Schmidt.

Litteratur.

8. Becker: The Witwatersrand and the revolt of the Uitlanders. National Geogr. Magazine, November 1896. Washington. 19 S.

Eine lesenswerthe kleine Abhandlung, welche zunächst eine kurze Skizze der südafrikanischen Republik und ihrer Goldlagerstätten giebt, alsdann ausführlicher die letzten politischen Wirren nebst ihren Ursachen behandelt. Von besonderem Interesse ist, dass der Verfasser, bekanntlich einer der ersten amerikanischen Lagerstätten-Geologen, die Annahme von Hatch und Chalmers, welche die gesammte Productionsfähigkeit des Johannesburger Distriktes bis zu einer Tiefe von 5000 Fuss auf 3500 Millionen Dollar schätzen, für nicht übertrieben erachtet. Der politisch-historische Theil schildert in fesselnder Weise sowohl die Leiden der Boern in ihren 80jährigen Kämpfen gegen englische Unterdrückung, wie auch die bisherige Situation der Uitlanders, welche das Land erst emporgebracht haben, gleichwohl Jahre lang vergeblich nach grösserer Actionsfreiheit für ihre Person und ihre Unternehmungen strebten und schliesslich sich zu illoyalen Schritten verleiten liessen. Man muss anerkennen, dass der Verfasser dem Standpunkt beider Parteien gerecht zu werden sucht, wenngleich er als freier Amerikaner mehr auf Seite der fortschrittlichen Entwickelung steht.

Dr. Goebeler.

9. Campbell, Marius R.: Rapid Section-Work in Horizontal Rocks. Transactions of the American Institute of Mining Engineers, 1896. 18 S. m. mehreren Illustrationen.

An den Geologen oder Praktiker tritt häufig die Frage heran, für einen gewissen Ort die Tiefe anzugeben, in der ein gewisses Flötz durch Bohrung zu erreichen ist. Für die Fälle, wo das Schichtenfallen sehr flach ist, gleichviel ob eben oder sanftwellig, giebt Verf. nun folgenden Rath:

Man construire eine Höhencurvenkarte für den Verlauf einer beliebigen Schicht, die nun als Leitschicht dient, und zeichne diese Karte in die topographische Höhencurvenkarte derselben Gegend passend ein; dann ist die Differenz zwischen den Höhenangaben beider Curvensysteme für den in Aussicht genommenen Bohrlochsort die Tiefe des Bohrlochs, um bis auf die Leitschicht zu gelangen. Ist z. B. die aus der Karte (event. durch Interpolation) zu entnehmende Höhe des Ansatzpunktes 365 m über N. N., die ebenso zu ermittelnde Höhe der Leitschicht gerade unter diesem Punkte 12 m unter N. N. so beträgt die Bohrlochstiefe bis zu letzterer Schicht 377 m. Ist nun der Abstand der gesuchten Schicht von der Leitschicht nach oben oder unten bekannt, so ist dieser Abstand nur einfach noch von der erstgefundenen Zahl zu subtrahiren, oder zu ihr zu addiren.

Diese Methode setzt voraus, dass die Schichtenneigung 5^0 nicht überschreitet, weil sonst für zuletzt genannte Additions- oder Subtractionszahl Umrechnungen mit der Sinusformel nöthig sind; sie setzt ferner die Richtigkeit der topographischen und der Leitschichts-Höhencurven voraus, und

h, dass die Schichten innerhalb des in Frage enden Gebietes ihre Mächtigkeit durchgängig alten. — Im ersten Theile seiner Schrift Verf. auseinander, wie man eine Höhencurven- für eine Leitschicht anfertigen könne, indem auf möglichst vielen Wegen die Ausstrich- n und die Mächtigkeit der einzelnen vor- nen Schichten mit Hilfe des Aneroids ab- daraus Profile herstellt, diese gegenseitig lständigt und aus ihnen dann graphisch ent- , wo eine beliebige Schicht, eben die künf- eitschicht, die ihrer Höhencurvenkarte ent- enden Curven schneidet; verbindet man die fundenen Schnittpunkte in passender Weise einander durch Linien, so hat man die ge- hte Höhencurvenkarte der Leitschicht.

Die Schrift bietet im Grunde also nichts , scheint aber für Laien geschrieben zu sein; ist Ref. der Meinung, dass in Deutschland stens wohl selten die Aufschlüsse so günstig dass auch ein Laie eine solche Karte auf- n könnte; nur ihr Verständniss wird ihm gemeinen möglich sein. *E. Z.*

Draghicénu, Math. M.: Les tremblements terre de la Roumanie et des pays envi- onnants. Contribution à la théorie tectonique. icuresci, Institutul de arte grafice, Carol Göbl, 896. 84 S. m. 2 Taf. u. Fig. Pr. 2 M.

Dem Grundgedanken der Arbeit entsprechend, die Mehrzahl der Erdbeben mit dem Vor- der Gebirgsbildung in engem Zusammen- stehen, werden zunächst die tektonischen Ver- sse des rumänisch-siebenbürgischen Gebietes und klar skizzirt und nachgewiesen, dass es hier zu beiden Seiten der Karpathen mit ngsfeldern zu thun hat, die von zwei sich nden Bruchsystemen der Richtungen NW-SO VSW-ONO bis SW-NO durchzogen sind. eilich die Ansicht, dass die Eruptivmassen Bildung der Radialbrüche mit veranlasst , den Thatsachen entspricht, muss dahinge- bleiben. Zum weiteren Verständniss der lgenden Erörterungen werden sodann einige einere Erscheinungen bei Erdbeben, wie die iedenen Arten der Bewegung und Ausbrei- sowie der Begriff der Relaisbeben besprochen darauf eine kurze Uebersicht über verschie- z. Th. heut noch giltige Anschauungen über rsachen der Erdbeben gegeben, von denen ur die Perrey-Falb'sche Fluththeorie, die sionstheorien von de Rossi und Daubrée lie von Fuchs und Suess vertretene Dis- onstheorie genannt seien.

n dem Hauptheil der Arbeit, der die rumä- siebenbürgischen Erdbeben selbst behandelt, n zunächst die bedeutenderen Beben aus der Hälfte dieses Jahrhunderts, das Beben von est (14./26. Okt. 1802), das von Turcesti ebr. — 7. Apr. 1832) und das von Rimnica- (11./23. Jan. 1838) auf Grund der zeitge- chen Beschreibungen kurz geschildert und eine grössere Zahl der in neuerer Zeit wahr- menen Erdbewegungen nach der Art ihres tens in aller Kürze, aber klar skizzirt und stets die Thatsache festgestellt, dass die ben von der Richtung der tektonischen Linien durchaus abhängen, was ein besonderer Abschnitt, in welchem die tektonischen Linien mit den von ihnen ausgegangenen Erschütterungen dargestellt werden, noch deutlicher erkennen lässt. Es zeigt sich in dieser Uebersicht auch, dass die in der Darstellung gewählte Scheidung der Erd- beben in die eines westlichen und östlichen Ge- bietes wohl berechtigt ist, und dasselbe erweist auch die erste der beigegebenen Karten.

Den Schluss der Arbeit, welche eine erfreu- liche Ergänzung unserer Kenntnisse von den Erd- beben der Balkan- und Karpathenländer darstellt, bildet eine kurze Besprechung der von Eschen- hagen festgestellten abnormen Fortpflanzungsge- schwindigkeit beim Erdbeben von Konstantinopel (10. Juli 1894) und die Aufstellung einer Art von Erdbebenprognose für den Orient. Diese be- ruht auf der Annahme mehrerer, auf der zweiten Karte eingetragener seismischer Linien in Südost- Europa und Vorder-Asien, auf denen die Erd- beben in Verhältnissen von Relaisbeben auftreten sollen, d. h. dass durch ein Erdbeben ein anderes in einem an derselben Erdbebenlinie gelegenen, seismisch erregbaren Gebiete veranlasst werden kann.

Dr. G. Maas.

11. Engel, Theodor, Dr.: Geognostischer Weg- weiser durch Württemberg. Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefacten. 2. vermehrte u. verbesserte Auf- lage. Stuttgart, E. Schweizerbart 1896. 470 S. m. 6 Taf., 95 Fig. im Text, 7 geol. Landschafts- bildern und 1 geognostischen Uebersichtskarte. Pr. 8 M.

Vorliegender „Wegweiser" ist ein ausgezeich- neter Vertreter eines Zweiges der geologischen Litteratur, den man ebenfalls der praktischen Geo- logie zuweisen kann, wenn er gleich in dieser Ztschr. bisher wenig berührt worden ist und andererseits deren Hauptgegenstände, die Lager- stätten der nutzbaren Gesteine, Minerale und Erze, nur nebensächlich behandelt. Doch ist letzteres in der Natur der Sache begründet, da ja Württem- berg bekanntlich arm an solchen Lagerstätten ist. Immerhin erfahren wir aber doch — um gleich noch bei diesen zu bleiben —, was es davon in dem Lande giebt: „auf Stein- sowohl als auf Braunkohlen wird das Land wohl definitiv ver- zichten müssen," nur das Schieferöl, bezw. die dasselbe enthaltenden Posidonienschiefer des Lias, die schon als Heizmaterial gewonnen werden, mögen noch eine Zukunft haben (Näheres darüber auf S. 181 des Buches). Ohne grosse Bedeutung seien gegenwärtig auch nur noch die im braunen Jura (Aalen, Wasseralfingen) und im Oligocän vorkommenden Eisenoolithe und Bohnerze (der Rückgang wird nur auf Kohlenmangel zurückge- führt). Von grösster Wichtigkeit sind aber die S. 60—63 behandelten, zum mittleren Muschel- kalk gehörigen Steinsalzlager, welche in drei Re- gionen (oberer Neckar, Kocher und unterer Neckar, letzterer Bezirk mit Heilbronn und Friedrichshall) durch zahlreiche Bohrungen und Schächte in 20 bis 30 m Mächtigkeit erschlossen und in Abbau sind; bemerkenswerth ist, dass, wie u. a. in Thüringen bei Salzungen und Sondra, so auch in Schwaben mehrfach beträchtliche Kohlensäure-

massen mit dem Salz in Verbindung getroffen sind, von denen bei Eyach täglich 1500 kg flüssige Kohlensäure gewonnen werden. Wenn wir noch erwähnen, dass die sonstigen Kohlensäure- und Schwefelquellen, ferner die wichtigsten Steinbrüche in Sandstein, Kalkstein, Kalktuff u. s. w. jeweils an der zutreffenden Stelle aufgeführt und dass den einzelnen oder zu Horizonten zusammengehörigen Wasserquellen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt und ihr Auftreten wissenschaftlich begründet ist, so dürfte alles genannt sein, was in vorliegendem Buche über den dem praktischen Leben dienenden Theil der Geologie sich findet.

Man kann aber unter „praktischer Geologie" auch die geologische Praxis verstehen, soweit sie rein wissenschaftlichem Interesse dient, und dieser Theil der Geologie in Anwendung auf das Land Württemberg und seine nächste Umgebung ist es, der den Schwerpunkt dieses „Wegweisers" ausmacht. Mit vorzüglicher Litteratur-, Sach- und Ortskenntniss führt darin der für seine Geologie begeisterte und begeisternde Pfarrer von Eislingen nicht nur seine Landsleute, die durch Quenstedt zahlreicher und eingehender denn anderswo mit der Schichtenfolge ihrer Heimath und deren Versteinerungsschätzen schon vertraut sind, in die Fortschritte der geologischen Kenntniss des „Paradieses der Geologen" ein, sondern er erweckt durch seine gründliche und erschöpfende Darstellung, die sozusagen jede einzelne Schicht monographisch nach petrographischen, stratigraphischen und paläontologischen Gesichtspunkten behandelt und durch Profil-, Landschafts- und besonders reichlich Petrefacten-Bilder erläutert ist, bei jedem auch fremden Leser das Verlangen, all' diesen Reichthum selbst zu schauen. Und wer diese Sehnsucht befriedigen kann, dem ist Engel ein Bädecker, wie er besser nicht gedacht werden kann; wohl kein Schichten-Aufschluss oder Petrefactenfundort von einiger Bedeutung dürfte sein, der nicht genannt und nach all' seinen kleinen charakteristischen Merkmalen beschrieben wäre, so dass man von keinem weggehen wird ohne die Beute, die der Verfasser jeweils in Aussicht stellt. Durch Angabe von Excursionsrouten („Vorbemerkungen" S. X—XVI) erleichtert er es dem noch Landesunkundigen, die wichtigsten dieser Aufschlüsse in rechter Reihenfolge und möglichst kurzer Zeit zu besuchen und durch Angabe der ortsüblichen Schichtbenennungen sowie durch Beibehaltung der Quenstedt'schen, in Schwaben bekanntlich fast jedem Dorfbuben geläufigen Schichtengliederung sich auch mit den Eingebornen schnell zu verständigen. Und wenn man am Abend nach gemachter Excursion den betreffenden Abschnitt des Buches nochmals durchliest, so erkennt man mit Freude, wie der Verf. mit geschickter Hand alle die Einzelheiten in einem klaren Ueberblick zusammenzufassen und auch die Landschafts- und Vegetationsformen, die Bebauung mit Burgen und Kirchen etc. aus der Bodenzusammensetzung zu erklären verstanden hat. Und wie schon früher selbst mancher schwäbische Bauer durch die kundige Einführung Quenstedt's praktisch zum Geologen geworden ist, so ist auch Engel's Wegweiser eine jedenfalls von noch weiteren Erfolgen begleitete praktische Einführung in die Geologie für den Anfänger, wie es aber nicht minder ein werthvolles und bequemes Nachschlagebuch für den Geübten ist. Dass die Juraformation den weitaus grössten Raum einnimmt, ist bei ihrer besonderen Bedeutung für das Land selbstverständlich.

Wer sich noch weiter unterrichten will, der findet auch die wichtigste geologische Litteratur des Gebietes zusammengestellt, begleitet von einem Verzeichniss aller im Buchhandel erhältlichen geologischen Karten Württembergs; dem Buche selbst ist eine 10farbige geologische Karte im Maassstabe 1 : 100 000 beigegeben. Endlich ist zu erwähnen, dass auch die wichtigsten Staats- und Privatsammlungen, sowie die verstorbenen Sammler und Forscher, endlich die gegenwärtigen Petrefactenhändler des Gebietes aufgezählt sind, eine stattliche Reihe einheimischer Interessenten, die den Verfasser offenbar mit berechtigtem Heimathstolze ebenso erfüllt wie die lange Liste der in Schwaben gefundenen und beschriebenen Versteinerung, die er möglichst vollständig zu geben bestrebt war. Dass bei den vielen Verzeichnissen ein Ortsregister nicht fehlt, braucht kaum gesagt zu werden, doch ist es nicht so vollständig, als man nach dem Uebrigen erwarten könnte.

Möchten bald für andere Theile Deutschlands ebenso treffliche geologische Reiseführer erscheinen.

E. Z.

12. Frosterus, Benj.: Om de åländska bergarternas praktiska användbarhet. (med en karta). Meddelanden från Industristyrelsen i Finland. Tjugufemte häftet. Helsingfors 1896.

Frosterus untersuchte im Sommer 1894 im Auftrage der geol. Commission die Gesteine der Alands-Inseln, namentlich in dem von seinem Vorgänger Tammerlander nicht besuchten südlichen Gebiet, auf ihre für einen grösseren Steinbruchbetrieb in Frage kommenden Eigenschaften. Ein erfahrener Steinhauer begleitete ihn. Die Resultate giebt der vorliegende Aufsatz, in dem zunächst die verschiedenen Gesteine im Ganzen charakterisirt und dann die einzelnen auch auf der beigehefteten Karte umgrenzten Vorkomnisse besprochen werden. Zusammenfassend sagt Frosterus, dass die åländischen Rapakiwigranite im Allgemeinen kein für die gröbere Steinindustrie geeignetes Material böten. Der typ. Ålandsrapakiwi lasse sich wegen seiner Sprödigkeit zu kleineren Werksteinen nicht behauen und sei nur vereinzelt, z. B. bei Rödhamn, zu grösseren Steinen verwendbar. Der rapakiwiartige Granit zeige günstigere Bruchbedingungen, sei aber wegen seiner Farbe für Monumentsteine ungeeignet. Die hochrothen feinkörnigen Granite und der Quarzporphyr seien unbrauchbar, ein lichter, fein- bis mittelkörniger Granit auf Eckerö und bei Mariehamn zu kleineren Bausteinen, der Haga-Granit zu Mühlsteinen geeignet. Dennoch sind die Aussichten auch für einen grösseren Steinbruchbetrieb nicht ganz ungünstig, da an manchen Stellen die Bruchverhältnisse verhältnissmässig günstig. In dieser Beziehung und auch in der Farbe könne sich der Ålandsrapakiwi sehr wohl mit dem seit langem gebrochenen Viborger messen, er übertreffe ihn sogar an Stärke. Ein ausgezeichnetes, leicht ge-

winnbares Gestein sei der rothe Gneisgranit auf Karlbyland in Kökar. Auch der Porphyrgranit der Schären von Lemland und Jomala verdiene Beachtung. Von den dunklen Gesteinen seien die Diorite von geringerem Werth als die namentlich auf dem Inselchen Vidskär bruchwürdigen und bei Långvikshällan bereits in Abbau genommenen Diabase. Ein Verzeichniss der in Probewürfeln von 15 cm geschliffenen Versuchsgesteine und ihrer Fundorte beschliesst den Bericht.

Dr. Wolff.

13. Frosterus, Benj.: Ueber einen neuen Kugelgranit von Kangasniemi in Finnland. Bulletin de la commission de la Finlande. No. 4. Helsingfors, April 1896.

In einem grauen Granitit liegen dicht aneinander sphäroidische oder lang ellipsoidische, granitisch struirte Körper, in denen concentrische Zonen einen Kerntheil umgeben. Das Vorkommen beschränkt sich auf 5 unmittelbar bei einanderliegende Geschiebe 18 km südlich von der Kirche Kangasniemi.

14. Gill, William: On the present position of the iron ore industries of Biscay and Santander. Journal of the Iron and steel Institute. 50. 1896. S. 36—103.

Die Eisenerzindustrie in den Provinzen Biscaya und Santander bildet den Gegenstand einer 67 Seiten umfassenden Abhandlung, die der Verfasser durch Karten- und Profiltafeln und 33 Abbildungen anschaulich zu machen gesucht hat. Die Hauptkarte stellt den geologischen Aufbau der obengenannten Provinzen im Maassstabe 1 : 400 000 nach den Aufnahmen der spanischen geol. Commission in 12fachem Farbendruck dar.

Die Abhandlung selbst ist weniger für den Geologen als für den Bergmann und Industriellen berechnet. Der erste Theil behandelt die Eisenerzvorkommen in der Provinz Biscaya. Nach einer kurzen, oberflächlichen geologischen Skizze, in welcher auf die im Jahre 1892 erschienene erschöpfende Arbeit über Biscaya von Don Ramon Adan de Yarza hingewiesen wird, geht der Verf. auf die Gruben und zwar auf den Bergbau, den Transport und die Verschiffung der Erze ein.

Die von jeher durch ihre Zinkerzlagerstätten bekannte Provinz Santander, hat in den letzten Jahren auch durch ihre Eisenerzvorkommen Berühmtheit erlangt. Sie bildet den Gegenstand des nur S. 84—92 umfassenden zweiten Theils der Arbeit. Die Darstellung ist aber wenig erschöpfend, da nur über die in der Nähe des Hafens Santander liegenden Gruben kurze Notizen gegeben werden.

15. Gruner, Prof. Dr. H.: Grundriss der Gesteins- und Bodenkunde. Zum Gebrauch an landwirthschaftlichen und technischen Hochschulen. Berlin, Paul Parey. 1896. Pr. 12 M.

Dieses Werk, welches ausschliesslich des Registers 421 Seiten umfasst, ist nach der Angabe des Verfassers herausgegeben auf den wiederholt geäusserten Wunsch seiner Zuhörer auf der Berliner landwirthschaftlichen Hochschule, einen Leitfaden zur Hand zu haben, welcher das Wissenswerthe der speciellen Mineralogie und Gesteinskunde in gedrängter Form darstellt und die wesentlich und accessorisch auftretenden Gesteinsgemengtheile und die phosphorsauren und kalihaltigen Mineralien nebst ihren Lagerstätten eingehender behandelt. Zugleich sollte dieser Leitfaden als Führer durch die mineralogischen Sammlungen der Hochschule, als Hülfsbuch für die praktischen Uebungen und zu Repetitionszwecken dienen. Wie der Verfasser diesen praktischen Zwecken am besten dienen zu können geglaubt hat, zeigt am besten eine Besprechung des Inhalts.

Das Buch zerfällt in 4 Theile. Der erste Theil, S. 1—24, giebt eine systematische Uebersicht der im Texte ausführlicher besprochenen Mineralien nebst ihrer chemischen Zusammensetzung, Härte und Dichte. Der zweite Theil, der mehr als die Hälfte des ganzen Werkes umfasst, enthält die Beschreibung der einzelnen Mineralien in systematischer Anordnung. Bei jedem einzelnen werden die krystallographischen und physikalischen Verhältnisse, die chemische Zusammensetzung, das Verhalten vor dem Löthrohr und gegen Lösungen, etwaige Einschlüsse und Begleitmineralien, das natürliche Vorkommen, die Fundorte, die Verwendung und die Verwitterungserscheinungen besprochen. Bei der Auswahl der besprochenen Mineralien scheint mir das Bedürfniss studirender Landwirthe nicht übermässig berücksichtigt zu sein, da eine Reihe der seltensten Mineralien mit aufgeführt ist. Dasselbe gilt für die durch fetten Druck hervorgehobenen Verwitterungserscheinungen, da hier eine grosse Zahl von Mineralien in den Kreis der Betrachtung mit hineingezogen ist, die niemals bodenbildend auftreten. Die Besprechung der krystallographischen Verhältnisse und die Aufführung der Naumann'schen Zeichen ohne beigegebene Abbildungen ist ebenfalls nur von zweifelhaftem Werthe. Der dritte Theil giebt eine Uebersicht der kali- und phosphorhaltigen Mineralien, ihrer Lagerstätten und der daraus hergestellten landwirthschaftlich sowie technisch wichtigen Fabrikate. Darunter sind sämmtliche Mineralien mit aufgeführt, in denen überhaupt Kali- und Phosphorsäure, wenn auch nur in einem oder ein Paar Procenten auftreten. Auch diese Tabellen würden sicherlich durch Weglassung aller derjenigen Mineralien, die niemals praktische Bedeutung haben können, an Werth gewinnen. Es schliesst sich daran eine Uebersicht der durch Bergbau oder Bohrungen bekannt gewordenen Kalisalzlagerstätten, desgleichen der Phosphatlagerstätten nach Ländern geordnet und schliesslich eine Uebersicht der aus den Stassfurter Abraumsalzen hergestellten landwirthschaftlich und technisch wichtigen Präparate. Der vierte Theil schliesslich, S. 277—421, enthält eine Uebersicht und kurze Charakteristik der hauptsächlichsten Gesteins- und Bodenarten, stellt also dem Titel nach den Haupttheil des Buches dar. Davon entfällt auf das eigentlich Bodenkundliche nur der letzte Theil von S. 391 an, also in einem Umfange von 31 Seiten und gerade dieser letzte Theil ist so merkwürdig behandelt, dass ich mir ein näheres Eingehen darauf nicht versagen kann.

Der Verfasser beginnt mit einer Zusammen-

stellung der als „Erden“ bezeichneten Gebilde, die an Unwissenschaftlichkeit und Schematismus das Menschenmögliche leistet. Man sollte es kaum für möglich halten, dass hier unter dem Begriffe Erden, also nach der Ueberschrift dieses Theiles doch in bodenkundlichem Sinne, beispielsweise Gelberde, Diatomeenerde, Yttererde, Jungfernerde und Dammerde als gleichwerthige Begriffe behandelt, also Ausdrücke der technischen, chemischen, agronomischen und vulgären Sprache bunt durcheinandergeworfen werden. Daran schliessen unter b. Ackererden an, wobei der Verfasser die von der Geologischen Landesanstalt in ihren Publicationen für Profildarstellungen, Buchstabenabkürzungen und agronomische Bezeichnungen eingeführten Ausdrücke benutzt. Die Angabe der Quelle wäre hier wohl am Platze gewesen. Auf die Verwitterungsböden der nicht quartären Gesteine ausserhalb Norddeutschlands wird in diesem Grundriss der Bodenkunde überhaupt nicht eingegangen. Nach einer Notiz über essbare Erden folgt schliesslich als Anhang auf $5^1/_2$ Seiten einiges über die Analyse des Bodens nach Prof. Thoms in Riga. Ein den Käufern des Buches als loses Blatt noch nachträglich zugegangener Litteraturnachweis bemerkt, dass unliebsamer Weise auf die Autorschaft des Herrn Thoms im Texte hinzuweisen unterblieben wäre. Sehr störend ist die grosse Zahl von Fehlern in der etymologischen Erklärung der aus dem Griechischen abgeleiteten einzelnen Mineralien- und Gesteinsnamen. Der Autor hätte entschieden gut daran gethan, für diese an sich ja recht dankenswerthen Erklärungen sich der Hülfe eines mit der griechischen Sprache Vertrauten zu bedienen. — Ich brauche nach dem Angeführten kaum noch darauf hinzuweisen, dass dieses Werk in keiner Weise den Anforderungen, die man an einen für Landwirthe bestimmten Grundriss der Gesteins- und Bodenkunde stellen muss, genügt. *K.*

16. Herrmann, O., Dr.: Glacialerscheinungen in der geologischen Vergangenheit. Samml. gemeinverst. Vorträge von Virchow und Holtzendorff, Neue Folge, 11. Serie, Heft 244. Hamburg, Verlagsanstalt, 1896. 63 S. Pr. 1 M.

Der unseren Lesern schon durch mehrere hier erschienene Arbeiten bekannte, lange Zeit in diluvialen Glacialgebieten Sachsens kartirend thätig gewesene Verfasser bringt in geschickter knapper und doch erschöpfender Weise zuerst eine geschichtliche und sachliche Uebersicht über die diluviale Vergletscherung der nördlichen Halbkugel unter Besprechung sowohl der bedeutenderen zusammenfassenden, als auch zahlreicher Einzelveröffentlichungen, wobei allerdings dem J. Geikie'schen „herrlichen“ Werke „The Great Ice Age“ durch die Bemerkung, dass es „für alle künftige Glacialforschung richtunggebend sein“ werde, eine Bedeutung beigelegt wird, die ihm inzwischen durch eine Gegenerklärung der preussischen Diluvialgeologen bedeutend eingeschränkt worden ist. Besonders berücksichtigt ist das Diluvium Sachsens, die Bedeutung der „Dreikanter“ und des Lösses, die Endmoränen; aufgeführt sind auch die Zahlen, zu denen verschiedene Geologen für die Zeit seit der letzten Vereisung gelangt sind und die meist von 7 000 bis 20 000 Jahren schwanken. — Der zweite Theil stellt die Thatsachen und Vermuthungen dar, die bisher über vordiluviale Eiszeiten bekannt geworden sind. Danach sind fast aus jeder grösseren geologischen Periode Bildungen als glaciale beschrieben worden. Am eingehendsten ist natürlich die auf der südlichen Halbkugel weitverbreitet nachgewiesene „carbonische Eiszeit“ besprochen, und dabei sind als theoretisches Gegengewicht europäische carbonische „Glacialerscheinungen“ aus der Litteratur hervorgezogen worden, die sich aber noch nicht so weitgehender Anerkennung erfreuen, wie sie der Verfasser ihnen zu schenken scheint. Die im Schluss behandelten Ursachen der Eiszeiten hält Verfasser mit Adhémar u. a. für kosmische. *E. Z.*

17. Hoffmann, Karl, Dr., Leipzig: Reichs-Chemiker-Kalender für das Jahr 1897. Leipzig, E. Baldamus. 254 u. 142 S. Pr. geb. 4 M.

Der recht praktische, jetzt in 2. Auflage vorliegende Kalender enthält ausser dem üblichen Kalendarium eine gute Auswahl nützlicher Tabellen, einige für Chemiker wichtige Gesetze und amtliche Bekanntmachungen, eine Anleitung zur ersten Hülfe bei Unfällen in chemischen Laboratorien und Fabriken und endlich ein 131 S. umfassendes Verzeichniss der deutschen akademisch gebildeten Chemiker.

18. Höfer, Hans, Prof. in Leoben: Taschenbuch für Bergmänner. Herausgegeben unter Mitwirkung von Bilharz, J. v. Hauer, H. Lobe, V. Waltl und W. Wendelin. Leoben, L. Nüssler, 1897. 700 S. m. 193 Fig. Pr. 12 M.

Ein „Nachschlagebuch zur raschen Orientirung in bergmännischen Fragen“ will dies „Taschenbuch“ sein und wird es sein; denn in dieser Form ist der reiche Stoff weit geniessbarer als in den Berg- und Hüttenkalendern und auch, trotz der 700 Seiten, bequemer zur Hand als in den grösseren Hand- und Lehrbüchern. Die verschiedenen Abschnitte sind von besonderen Fachleuten selbständig bearbeitet und dann vom Herausgeber zu einem ziemlich homogenen Gesammtbilde vereinigt. Die einzelnen Abschnitte und ihre Bearbeiter sind: 1. Mineralogie, Geologie und Lagerstättenlehre 42 S. (H. Höfer); 2. Bergbaukunde 278 S. (V. Waltl); 3. Bergwesens-Maschinen, 101 S. (J. v. Hauer); 4. Aufbereitung, 80 S. (O. Bilharz); 5. Die Werthschätzung von Bergwerks-Unternehmungen, 14 S. (H. Lobe); 6. Markscheidekunde, 26 S. (V. Waltl); 7. Elektrotechnik, 86 S. (W. Wendelin). Der erste Abschnitt, der hier besonders interessirt, giebt in Tabellen Name, Krystallsystem, Formel, Gehalt, Härte und Dichte der nach Metallen zusammengestellten Erze, der wichtigsten Gangarten und der Salzmineralien an. Sodann folgen Tabellen über die mineralischen Brennstoffe, Formations-Tabellen nach Credner und Gesteinsübersichten nach Zirkel. Zum Schluss veröffentlicht Höfer hier zum ersten Male eine von ihm aufgestellte Eintheilung und Benennung der Lagerstätten und Verwerfungen; eine nähere Begründung derselben will er demnächst in dieser Zeitschrift geben.

19. Koken, E: Die Eiszeit. Antrittsrede bei Uebernahme der ordentlichen Professur der Geologie und Mineralogie an der Hochschule zu Tübingen. Tübingen, D. Pietzker, 1896. Pr. 1 M.

Von den durch die Beobachtung gesicherten Thatsachen ausgehend, behandelt Verf. alle Fragen der Eiszeit in klarer, übersichtlicher, jedem Gebildeten verständlicher Weise. Die älteren, meist in das Tertiär eingerechneten Cragschichten werden als unseren tiefsten Schichten des glacialen Diluviums und den alten Schottern der Flüsse gleichaltrig angenommen. Der Geikie'schen Hypothese der 6 Eiszeiten und 5 Interglacialperioden versagt Verf. seine Zustimmung; nach seiner Ansicht ist es schwer, für das norddeutsche Flachland an mehr als 2 Vergletscherungen zu glauben.

R. M.

20. Koken, E., Prof. Dr.: Die Leitfossilien. Ein Handbuch für den Unterricht und für das Bestimmen der Versteinerungen. Leipzig, C. H. Tauchnitz. 1896. 848 S. mit etwa 900 Abbildungen im Text. Pr. 14 M.

Das vorliegende Werk behandelt diejenigen ruppen von Lebewesen, die in den sedimentären chichten weit verbreitet, häufig oder für ihre Viedererkennung wichtig sind. Wirbelthiere und 'flanzen fehlen vollständig, während alle diejenigen ruppen, die dem Geologen wichtige Leitfossilien iefern, in zahlreichen Arten beschrieben und darestellt sind. Das Werk zerfällt in 2 Theile, deren rster mit Hülfe des in der Botanik und Zoologie llgemein angewandten analytischen Schlüssels die attungen kennen lehrt, während im zweiten Theile ie einzelnen Arten beschrieben sind. In letzterem ind alle diejenigen Formen, die auf das Tertiär nd jüngere Schichten beschränkt sind, beiseite elassen, da bei der ungeheuren Fülle dieses Theiles er Fauna doch nur Bruchstücke hätten geboten rerden können. Jeder Einzelgattung ist eine kurze Iotiz über die Formationen beigefügt, in welchen ie beobachtet ist. Zweideutige und schwankende Diagnosen sind möglichst vermieden und vor Allem iejenigen Charaktere hervorgehoben, die an den ur Beobachtung gelangenden Harttheilen am besten nd am häufigsten erhalten sind. Für die ganze rt der Darstellung war das Bestreben maassgebend, ine Bestimmung möglichst unabhängig von bildchen Darstellungen zu ermöglichen. Trotzdem ind gegen 900 Formen in meist klaren und deutchen, die wichtigsten Eigenthümlichkeiten klar arstellenden Abbildungen dem Texte beigegeben. Das Werk, welches der Verfasser selbst als eine rgänzung zu Credner's Elementen der Geologie, icht aber als einen Ersatz des vortrefflichen Handuches von Zittel u. Steinmann bezeichnet, kann estens empfohlen werden. *K.*

1. v. Kraatz-Koschlau, K., und V. Hackman: Der Eläolithsyenit der Serra de Monchique, seine Gang- und Contactgesteine. Tschermak's miner. u. petrogr. Mitth. Bd. XVI, Heft 3/4, S. 197—308, Taf. IV u. V.

In wahrscheinlich culmischen Schiefern und rauwacken des südlichsten Portugal setzt, ganz nalog im Alter und Auftreten den Granitstöcken beispielsweise des Harzes, ein Stock des immerhin zu den seltenen Gesteinen der Erde gehörigen Eläolithsyenites auf, in verschiedenen Varietäten und von mancherlei durch Spaltung erzeugten saureren oder basischeren gangförmigen Nachschüben durchsetzt, mit endogenen und exogenen Contacthöfen ausgestattet. Vorliegende Arbeit weist den bisher erst wenig bekannten geologischen Zusammenhang der verschiedenen Gesteine nach, ist aber vor allem eine petrographische Beschreibung der einzelnen Gesteine und Mineralien. An dieser Stelle bemerkenswerth ist es, dass weder im Eruptivstock grössere magmatische Erzausscheidungen, noch im umgebenden Schiefer Erzgänge erwähnt werden; auch wurde, wie noch ausdrücklich hervorgehoben wird, in den pegmatitischen Ausscheidungen keines der für diese im Eläolithsyenit anderwärts charakteristischen Mineralien der seltenen Erden u. s. w. beobachtet.

E. Z.

22. Martel, E. A.: Applications géologiques de la Spéléologie. Origine et rôle des cavernes; leurs variations climatériques: leurs rapports avec les filons. Paris, Dunod & Vicq. Annales des mines 10. 1896. S. 5—100, Taf. I—III. Pr. 5 M.

23. Michael, P., Dr.: Die Gerölle- und Geschiebe-Vorkommnisse in der Umgegend von Weimar. 34. Jahresber. des Realgymnasiums zu Weimar. Weimar 1896. 21 S.

Auf den von E. E. Schmid in Jena kartirten, im Beginn der siebziger Jahre veröffentlichten geologischen Karten der Umgegend von Weimar ist das Diluvium in einer jetzt nicht mehr genügenden Weise gegliedert, im Grunde genommen nur roh petrographisch, ohne nähere Altersangaben. Ja, es ist durch Anwendung des Namens „Geschiebelehm“ auch auf Lehme, in welche z. Th. nur secundär einzelne, noch dazu meist nicht einmal nordische Geschiebe gerathen sind, vielfach der falsche Glaube erweckt worden, als läge an den betreffenden Stellen nordische Grundmoräne vor. (Man vergl. z. B. die Darstellung auf Lepsius' Geolog. Karte von Deutschland, Section Dresden.) Es ist ferner für viele Stellen sicher, dass der dort angegebene „Diluvialkies“ oligocänen Alters ist. Dass Schmid zu jener Zeit noch nicht die prä-, inter- und postglacialen Ablagerungen unterschieden hat, ist selbstverständlich.

Verf. hat nun für die Gegend von Weimar mit Eifer und manchem werthvollen Resultat unter Berücksichtigung der speciellen petrographischen und der relativen Lagerungsverhältnisse jene Lücken unserer Kenntniss auszufüllen und Fehler zu berichtigen gesucht und auf diese Weise die geschichtliche Entwicklung des Ilmthales in jenem Gebiete möglichst festgelegt. Für die altberühmte Knochenlagerstätte von Taubach hat er ein „postglaciales“ Alter bestimmt, doch muss zum Verständniss für Fernerstehende beigefügt werden, dass sich dieses „post“ nur auf die eine Vergletscherung bezieht, welche bisher dort nachweisbar und als solche vom Verf. durch Auffindung der ersten gekritzten Geschiebe noch besonders festgelegt ist. — Es ist dringend nothwendig,

dass für das gesammte thüringische Randgebiet der nordischen Vergletscherung ebenso eingehende und gewissenhafte Untersuchungen angestellt werden, wie es hier für Weimar geschehen ist, wenn anders man zu einer vollkommeneren Einsicht über die Eingliederung des thüringischen Diluviums in das allgemeine norddeutsche Schema gelangen will. *E. Z.*

24. Moericke, W., Dr.: Geologisch-petrographische Studien in den chilenischen Anden. Sitzungsber. d. k. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin. XLIV, 1896, S. 1161—1171.

Verf. hat das nördliche und südliche Chile, auf einer früheren Reise auch das mittlere, studirt in Bezug auf die Altersverhältnisse der verschiedenen Eruptivgesteinstypen in den dortigen Cordilleren. Am Schlusse des vorliegenden vorläufigen Berichtes berührt er die Beziehungen dieser Eruptivgesteine zu den chilenischen Erzvorkommen, indem er sagt: „Mit den mesozoischen Diabasgesteinen und zugehörigen Tuffen stehen die meisten edlen Silbererzgänge, sowie viele Gänge mit silberhaltigen Kupfererzen in räumlichem und wohl auch genetischem Zusammenhang, seltener scheinen sie mit den ältertertiären Plagioklasaugitgesteinen verknüpft zu sein. Die relativ sauren Andendiorite und Hornblendeporphyrite, sowie auch die sehr sauren Quarzporphyre (früher als Trachyte bezeichnet) enthalten hingegen Gold und goldhaltige Kupfererze. Auch in den jungtertiären Biotitamphibolandesiten und Lipariten treten zuweilen noch Gänge mit Enargit und goldhaltigen Erzen auf, z. B. in den Minen von Rio Seco und Las Hediondas in der Provinz Coquimbo. Die modernen Laven der noch rauchenden Vulcane enthalten in Chile natürlich ebensowenig Erzvorkommen als anderwärts." *E. Z.*

25. Rickard, T. A.: Vein-Walls. Transactions of the American Institute of Mining Engineers. Pittsburgh Meeting, February 1896.

Der 49 Seiten umfassende Aufsatz behandelt die Eigenschaften der Erzgänge mit besonderer Berücksichtigung der Salbänder. Der Verf. bespricht das Gestein in der Nähe der Gangmasse, die Gänge im engern Sinn (Abhängigkeit ihrer Erzführung von den Eigenschaften des Nebengesteins), die Lagergänge und Saddle Reefs, die Contactgänge, den Gangthonschiefer, die Gänge ohne deutliche Salbänder, die Parallelspalten zu Hauptgängen, die Genesis der Gänge und ihr mehrfaches Aufreissen in Anlehnung an deutsche Litteratur (Cotta, Werner u. s. w.) und erläutert alle Punkte an sehr nett dargestellten Gangprofilen, die meist amerikanischen Lagerstätten entnommen sind. Wenn die Arbeit auch keine neuen Gedanken aufweist, so ist sie doch insofern verdienstlich, als sie dem Anfänger in kurzer Zeit alle diejenigen Punkte vor Augen führt, die bei einem Gange wesentlich sind.

26. Ritter's geographisch-statistisches Lexikon über die Erdtheile, Länder, Meere, Buchten, Häfen, Seeen, Flüsse, Inseln, Gebirge, Staaten, Städte, Flecken, Dörfer, Weiler, Bäder, Bergwerke, Kanäle etc. Ein Nachschlagewerk über jeden geographischen Namen der Erde von irgend welcher Bedeutung für den Weltverkehr. Achte, vollständig umgearbeitete, vermehrte und verbesserte Auflage. Unter der Redaktion von Johs. Penzler. Leipzig, O. Wigand. 1895. 2 Bände von 1064 u. 1202 S. Preis 36 M., in Halbfranz geb. 41 M.

Die achte Auflage von Ritter's Lexikon hat eine Neubearbeitung, Vervollständigung und Vervollkommnung erfahren, wie sie durch die reiche Entfaltung des gesammten Verkehrslebens und durch die fortschreitende Würdigung der Statistik für alle unsere Lebensverhältnisse in dem seit Erscheinen der vorigen Auflage verflossenen Jahrzehnt geboten war. Diese neue Auflage ist das erste und einzige Werk, das die amtlichen Ergebnisse der Volkszählung von 1890 aller deutschen Orte bis hinab zu 100 Einwohnern bringt.

Aus diesem reichhaltigen und zuverlässigen Material ist für Deutschland jeder Ort von 100 Einwohnern an, für Oesterreich und die Schweiz jeder von 150 Einwohnern an, für die anderen europäischen Länder jeder von 300—500 Einwohnern an, für aussereuropäische Länder jeder Ort von auch nur einiger Bedeutung aufgenommen und bei allen bemerkenswerthen Plätzen, wie Post-, Telegraphen- und Eisenbahnstationen, Bädern, Fabriken, Bergwerken, möglichste Vollständigkeit ohne jede Rücksicht auf die Einwohnerzahl angestrebt.

So findet man denn in mehr als 250 000 Artikeln von jedem Land und Ort der Erde angegeben: politische Zugehörigkeit, Verwaltungs- und Gerichtsbezirke, Verkehrsbeziehungen, Lage, Einwohnerzahl, kirchliche und Schulverhältnisse, bemerkenswerthe Einzelheiten, besonders über Bergbau, Handel, Gewerbe, Handwerk, Kunst, Wissenschaft — alles, soweit zuverlässige Angaben darüber zu erhalten waren —; man findet in ihm alle Post-, Telegraphen-, Eisenbahn- und Dampfschiffstationen, alle Häfen, Zollämter, Consulate und Leuchtfeuer; man unterrichtet sich rasch über Berge und Gebirge, über Flüsse, Seeen, Buchten, Meere und Inseln, über Länder und Erdtheile, die vielfach in längeren inhaltsreichen Artikeln behandelt sind.

Ein Wort des Lobes zur Empfehlung dieses Lexikons zu sagen, dürfte überflüssig sein, da dasselbe sich sowohl in der Gelehrtenwelt wie in kaufmännischen und technischen Kreisen als unentbehrliches Nachschlagebuch eingebürgert hat.

27. Smyth, C. H. jr.: The genetic relations of certain minerals of northern New-York. Transactions N.-Y. Acad. of Sci., Vol. XV, 1896, p. 260—270.

Behandelt die bekannten Vorkommnisse zahlreicher und schöner Mineralien (Pyroxen, Amphibol, Phlogopit, Skapolith, Titanit, Turmalin, Apatit) von Rossie, Natural Bridge, Pierrepont im nördlichen Newyork nach ihrem natürlichen Zusammenvorkommen und glaubt meist mit mehr oder minder Wahrscheinlichkeit feststellen zu können, dass Contactbildungen vorliegen, die von gneissartigem Diorit-Granit aus in Kalkstein vor sich gegangen sind. *E. Z.*

28. Spamer's grosser Handatlas in 150 Kartenseiten nebst alphabetischem Namenverzeichniss. Hierzu 150 Folioseiten Text, enthaltend eine geographische, ethnographische und statistische Beschreibung aller Theile der Erde von Dr. Alfred Hettner, a. o. Professor an der Universität Leipzig, mit ca. 600 Karten, Plänen und Diagrammen. Leipzig, O. Spamer. Pr. 16 M.

Dieser schöne und sehr praktische Handatlas, dessen erste Lieferungen wir bereits d. Z. 1896 S. 165 würdigten, liegt nun vollendet vor. Das Ganze lässt die ihm eigenthümlichen Vorzüge jetzt noch deutlicher erkennen; insbesondere zeigt sich immer mehr, eine wie glückliche Idee es war, mit den grossen Karten einen von einem ausgezeichneten Fachmanne bearbeiteten Text zu verbinden und darin zahlreiche kleinere Specialkarten, graphische Darstellungen von wirthschaftlichen oder Verkehrsverhältnissen, ethnographische und historische Skizzen u. dergl. einzuschalten. Diese Vereinigung verleiht dem Spamer'schen Handatlas eine Vielseitigkeit, die sonst nirgends geboten ist. Der Text bietet in seiner knappen, aber gediegenen Darstellung eine Fülle von Anregung und Belehrung. Die ebenfalls unter Prof. Hettner's Leitung hergestellten Specialkarten lassen uns geographische, wirthschaftspolitische u. ä. Verhältnisse mit einem Blicke übersehen, die das gewöhnliche Kartenbild gar nicht, das geschriebene oder gesprochene Wort niemals mit so klarer Anschaulichkeit vermitteln kann, und bilden so eine überaus werthvolle Bereicherung und Ergänzung des Kartenwerkes. So finden wir z. B., um hier nur die eine, uns besonders interessirende Seite hervorzuheben, auf solchen Specialkärtchen dargestellt: das Vorkommen von Gold, Silber und Kohle auf der Erde (wobei jedoch Westaustralien noch nicht berücksichtigt ist); die vulcanische Thätigkeit und ferner die wichtigsten Minerallagerstätten Europas; 7 geol. Profile durch die Gebirge Mitteleuropas; die Verbreitung nutzbarer Mineralien in Deutschland (nach Beyschlag); die Kohlengebiete von Saarbrücken, Westfalen, Sachsen, Oberschlesien und Böhmen; den Bergbau der östlichen Alpen sowie von Ungarn und Galizien (nach Toula); eine geol. Uebersicht und die Kohlenlager von England, eine geol. Uebersicht, die Eisenindustrie und die Steinkohlenlager von Frankreich u. s. w. — Der Spamersche Handatlas bildet, wie aus dem Angeführten hervorgeht, ein ganz vortreffliches Hilfsmittel für geographische Information, dem man nur die weiteste Verbreitung wünschen kann, zumal der Preis ein erstaunlich niedriger ist.

29. Tecklenburg, Th., Grossherzogl. Oberbergrath in Darmstadt: Handbuch der Tiefbohrkunde. Band VI: Das Schachtbohren. Leipzig 1896, Baumgärtner. 251 S. m. 51 Textfig., 22 lithogr. u. 4 Lichtdruck-Taf. Pr. 16 M.

Mit diesem, schon d. Z. 1896 S. 165 angekündigten sechsten Bande liegt der Schluss eines vor 15 Jahren begonnenen Werkes vor, das für einen ganz modernen Zweig der Technik das erste zusammenfassende Handbuch bildet: hierin liegt sowohl die hohe praktische Bedeutung, welche dieses Buch für jeden Fachmann hat, wie auch die Schwierigkeiten, welche sich dem Verfasser entgegenstellten.

Eine Beilage der Verlagsbuchhandlung zum Novemberheft des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift gab bereits eine Inhaltsübersicht dieses sechsten Bandes. Ergänzend müssen wir — wie bereits bei der Besprechung des fünften Bandes 1894 S. 73—74 — hervorheben, dass bei den z. Th. äusserst interessanten Schilderungen der ausgeführten Schachtbohrungen auch die geologischen Verhältnisse Berücksichtigung gefunden haben, z. B. bei den Schachtbohrungen für die Gewerkschaft Dahlbusch in Westfalen, S. 62 bis 67, Profil S. 64; bei der Schachtbohrung zu Leopoldshall, S. 75—93, Profil S. 81; bei derjenigen der Steinkohlenzeche Gneisenau bei Derne, unweit Dortmund, S. 93—102, Profile S. 94 und 100; beim Clotilde-Schacht bei Eisleben, S. 103; bei Thiederhall, unweit Braunschweig, S. 104; beim Schachtbohren der Mecklenburgischen Kalisalzwerke bei Jessenitz in der Nähe von Lübtheen, S. 112—120, 183—184 u. s. w.

Eine Litteraturzusammenstellung, S. 197 bis 203, sowie ein werthvolles Register für alle sechs Bände beschliessen das schöne Werk.

30. Wraný, Adalbert, Dr.: Die Pflege der Mineralogie in Böhmen. Ein Beitrag zur vaterländischen Geschichte der Wissenschaften. Prag 1896, H. Dominicus (Th. Gruss). 430 S. Pr. 6,40 M.

Der Verfasser, Dr. med., Inspector der Mineraliensammlung des böhmischen Museums in Prag, hat in vorliegender Arbeit den mit grosser Mühe verbundenen, aber — man kann mit bestem Rechte sagen — gelungenen „Versuch gemacht, eine Geschichte des mineralogischen Studiums in Böhmen zusammenzustellen, welche die allmäliche Ausgestaltung des Unterrichtes, den Einfluss der wissenschaftlichen Institute und Vereinigungen, die Gründung öffentlicher und privater Sammlungen zum Gegenstand haben, und mit dem Leben und Wirken jener theils eingeborenen, theils durch ihre Lebensstellung dem Lande angehörenden Männer bekannt machen soll, welche zum Ausbau der Wissenschaft, zur Verbreitung mineralogischer Kenntnisse und zur Förderung der Landeskenntniss beigetragen haben." Es ist dabei hervorzuheben, dass hier „Mineralogie" im gegenwärtigen engen Sinne des Wortes genommen, Petrographie also schon und noch viel mehr Geologie und Paläontologie ganz ausgeschlossen sind, und dass ebenso sehr die von Ausländern gelieferten Schriften über böhmische Mineralien als die von in Böhmen wirkenden Mineralogen verfassten Arbeiten über ausländische Mineralien berücksichtigt sind.

Die Gliederung des Stoffes in 5 grosse Abschnitte nach bedeutsamen geschichtlichen Wende- und Anstosspunkten ist eine sehr glückliche, die Darstellung eine so fliessende, dass man sie gern einmal im Zusammenhange liest, trotzdem die Zahl der Einzelbeschreibungen von Personen und Sammlungen, der kurzen Inhaltsangaben der möglichst vollständig aufgeführten Schriften eine so grosse, dass man dem Verfasser dankbar sein muss, ein solches Nachschlagebuch geliefert zu haben. Aus

dem Personenregister ersehen wir, wie gross die Zahl der mineralogischen Forscher und Liebhaber deutschen und tschechischen Stammes ist. das Sachregister führt die einzelnen Mineralien, jedes mit seinen Fundorten an, soweit sie im Buche erwähnt sind; und man kann sich daraus die Litteratur über jeden der in Böhmen ja auch so zahlreichen Erzmineral-Fundorte, sagen wir über Přzibram, Mies, Joachimsthal u. s. w., zusammensuchen; aber es muss vom Standpunkte dieser Ztschr. aus besonders als ein Mangel hervorgehoben werden, dass das Vorkommen der Mineralien nach geologischen und genetischen Gesichtspunkten, also in Bezug auf Lagerstättenlehre, nicht berücksichtigt ist, wie denn auch die Stein- und Braunkohlen nicht voll zu den Mineralien gerechnet und z. B. über erstere seit dem Jahre 1860 keine Schriften mehr erwähnt sind. Es kann darum auch nicht wundernehmen, dass unter Anderm auch der Sandberger-Stelzner'sche Streit über die Genesis der Přzibramer Mineralien mit keinem Worte erwähnt ist. Von Werth aber auch für unsere Leser werden wieder die Angaben über die öffentlichen und privaten grossen und kleinen Mineraliensammlungen in Böhmen und die Adressen der Mineralienhändler sein. *E. Z.*

Notizen.

Schwefel. Einem Artikel über Schwefellager auf pacifischen Inseln im Mining Journal vom 26. Dez. 1896 entnehmen wir folgendes für den Schwefelbergbau Wichtige.

Die Inseln, welche Ost-Australien umgeben, sind infolge ihres Schwefelreichthums wohl im Stande, Sicilien Concurrenz zu machen. Nach den Berichten des Capitäns Richard Hays und des Geologen G. Thureau sind die Schwefellager von Vanua Lava z. B. sehr mächtig. Der Schwefel ist sowohl in der unreinen Schwefelerde wie in den klaren, gelben Krystallen von guter Qualität. Nach einer oberflächlichen Schätzung beider Berichterstatter sollen 1 500 000 Tonnen gediegenen Schwefels in geringer Tiefe eines lohnenden Bergbaus harren.

Interessant sind die Ergebnisse von 4 Analysen:

1. Fast reiner, hellgelber Schwefel von krystalliner Structur enthielt 99,68 Proc. S.
2. Grauer Schwefel enthielt 67,80 Proc.
3. Oberflächliche krustenförmige Absätze von Solfataren ergaben 59,68 Proc.
4. Vom Schwefel imprägnirter Trachyt enthielt 48,80 Proc.

Zum Vergleiche seien hier einige Daten von Sicilien genannt:

1. Sehr reiches sicilisches Erz 30—40 Proc., wirkliche Ausbeute 20—25 Proc.
2. Reiches sicilisches Erz 25—30 Proc., wirkliche Ausbeute 15—20 Proc.
3. Armes sicilisches Erz 15—20 Proc., wirkliche Ausbeute 10—15 Proc.

Auch die Verkehrsverhältnisse sind einem Abbau günstig. Die Lagerstätten liegen 5 Meilen nicht beschwerlichen Weges von einem guten Hafen „Port Patteson" entfernt. Nahrungsmittel, Holz und Wasser sind in Menge vorhanden und leicht zu erlangen.

Wenn man bedenkt, dass so viele Inseln wie z. B. Phoenix Island, Gardner Island und Sydney Island unter ungünstigeren Verhältnissen von kolonialen, amerikanischen und englischen Gesellschaften auf Guano ausgebeutet werden, dann muss man auch zu der Ueberzeugung gelangen, dass sich auf den ausgedehnten Schwefellagern von Vanua Lava ein erfolgreicher Bergbau anlegen lassen muss. *Krusch.*

Zur Geologie des Harzes. In der Sitzung der deutschen geologischen Gesellschaft am 2. Februar sprach Dr. Koch über die Umgestaltung, welche unsere Kenntniss vom Bau des Unterharzes durch die geologischen Specialaufnahmen der letzten Jahre erfahren hat. Der Unterharz wird von SW nach NO von einem fragezeichenförmig gewundenen Bande von Tanner Grauwacke durchzogen, welches nach der älteren Auffassung als die Achse eines Sattels galt, an den sich 3 ausgedehnte Mulden anlegten, nämlich die Elbingeröder Mulde nördlich, die Südmulde und die Selkemulde südlich der Sattelachse. Die Gliederung der Schichten, die sich in diesen Mulden an die Tanner Grauwacke anlegen, war, ebenfalls nach früherer Auffassung, die folgende: 1. Unterdevon: a) Tanner Grauwacke, b) untere Wieder-Schiefer, zusammengesetzt aus einer Graptolithenzone und einer Kalk-Grauwackenzone, c) Hauptquarzit: 2. Mitteldevon: a) obere Wieder-Schiefer, b) Hauptkieselschiefer, c) Zorger Schiefer, d) Elbingeröder Grauwacke, e) Stringocephalenkalk; 3. Oberdevon: a) Iberger Kalk, b) Cypridinen-Schiefer, c) Schalstein. Am vollständigsten ist diese Schichtenfolge in der nördlichen Elbingeröder Mulde entwickelt, die sich aus 3 Specialmulden zusammensetzt. Dieselben sind überkippt, da sie sowohl im hangenden wie im liegenden Flügel nach SO einfallen.

Diese Auffassung hat nun durch die Arbeiten des Vortragenden eine vollkommene Umgestaltung dadurch erfahren, dass die oberdevonischen Cypridinen-Schiefer in sehr weiter Verbreitung gefunden wurden, und zwar liegen sie immer am Aussenrande des Stringocephalenkalkes und nicht auf seiner Innenseite. Auf Grund dieser allenthalben wiederkehrenden Lagerungsverhältnisse muss mit Nothwendigkeit angenommen werden, dass die Schichten in diesem Elbingeröder Gebiete keine Mulden, sondern umgekehrt Sättel darstellen, und dass infolgedessen die Altersfolge der Schichten bis hinauf zum Zorger Schiefer eine vollständige Umkehrung erfährt. Unterstützt wurde diese Auffassung noch durch die Entdeckung eines neuen Schichtengliedes, des Clymenienkalkes. Die Elbingeröder Grauwacke rückt dadurch aus ihrer früher angenommenen Stellung im Mitteldevon aufwärts in die untere Steinkohlenformation, in den Kulm — eine Auffassung, die vollständige Sicherheit durch die Entdeckung charakteristischer Kulmfossilien, wie beispielsweise der Posidonia

Becheri, gewann. Auf diese in Sattelstellung aufgerichteten Kulm- und Oberdevonschichten lagern sich nun die oberen Wieder-Schiefer auf, und zwar in Form von Ueberschiebungen, deren Einfallen im N des jetzt als Elbingeröder Sattels zu bezeichnenden Complexes flach nach NW, auf ihrer Südseite ebenso flach nach SO gerichtet ist; die Kalkgrauwackenzone erfährt, worauf auch ihre Verbindung mit der Graptolithenzone hinweist, eine Verschiebung aus dem Unterdevon in das Silur. Die Tanner Grauwacke nun, das Gestein der ehemaligen Sattelachse, wurde bereits von anderer Seite, auf Grund eines am Nordrande des Harzes gemachten Fundes von Calamiten, zum Kulm gestellt. Dieser Fundort erweist sich als eine Kulmscholle, die in dem sog. Ilseburgquarzit eingefaltet ist, und kann also für die Altersbestimmung des ganzen Complexes nicht beweisend sein. Der Vortragende aber glaubt nun diesen Beweis mit viel grösserer Sicherheit aus den Lagerungsverhältnissen ableiten zu können, wenigstens für den am Nordrande des Harzes liegenden Theil der Tanner Grauwacke. Ueber das Alter der Grauwacken in der sog. Sattelachse lässt sich mit völliger Sicherheit noch nichts sagen, als dass ein Theil derselben sicher nicht kulmischen Alters ist.

Dr. Beushausen sprach in derselben Sitzung über die Gliederung der Devonschichten des Oberharzes nordwestlich von Zellerfeld. Die von ihm nachgewiesene Schichtenfolge ist hier die folgende: 1. Unterdevon, durch den Kahlebergsandstein repräsentirt; 2. Mitteldevon: a) Calceolaschiefer, b) Wissenbacher Schiefer, c) Stringocephalenkalk; 3. Oberdevon: a) Büdesheimer Schiefer, b) Adorfer Kalk, c) Clymenienkalk, d) Cypridinenschiefer. Darüber folgen die Grauwacken des Kulm. Die von Koch im Unterharz beobachtete übergreifende Lagerung des Cypridinenschiefers wurde auch auf Blatt Zellerfeld beobachtet und ergab sich aus der sehr wechselnden Unterlage dieses Gesteins, welches häufig auf den Büdesheimer Schiefern auflagert, oft aber auch auf dem Adorfer Kalk, aber nur auf der unteren Abtheilung desselben. Eine zweite transgredirende Schicht dieses Gebietes ist der Kulmkieselschiefer, der über verschiedene ältere Schichten hinweggreift, beispielsweise auf dem Büdesheimer Schiefer auflagert, ja bei Hahnenklee selbst auf Wissenbacher Schiefern auflagernd beobachtet wurde.

Dr. Zimmermann verlas sodann eine Mittheilung des Custos am Naturhistorischen Museum in Magdeburg, Herrn Dr. Woltersdorff, über neuere Beobachtungen der Fauna und Flora im Magdeburger Kulm. Bei Gelegenheit der Fundamentirungsarbeiten für eine neue Elbbrücke wurde auf einem kleinen Raume eine grosse Menge von Kulmgesteinen zu Tage gefördert, und zwar pflanzenführende Grauwacken und thierische Fossilien enthaltende Thonschiefer. Trotz der Nähe des Harzes zeigen diese Kulmschichten in Bezug auf Fauna und Flora nur geringe Uebereinstimmung mit den dort beobachteten. Am Schluss sprach Dr. Denckmann über neue Funde von Ammoniten in den Eisensteingruben der Grube Georg Friedrich bei Dörnten im Kreise Goslar, die auch hier zu der Schlussfolgerung weitgehender Transgressionen Veranlassung boten. *K. K.*

Der Untergrund Norddeutschlands. Professor Dr. A. Jentzsch aus Königsberg legte in der Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft am 6. Januar eine Uebersichtskarte über den vordiluvialen Untergrund des östlichen Theiles des norddeutschen Flachlandes vor, in welcher das beobachtete Auftreten der älteren Formationen durch dunklere, ihre wahrscheinliche Verbreitung durch hellere Töne angegeben war. Bekanntlich ist die Zahl der Punkte, an denen vordiluviale Schichten frei zu Tage liegen, in Norddeutschland eine verhältnissmässig geringfügige, und das Material für die Anfertigung einer solchen Untergrundskarte ist infolgedessen auf die Ergebnisse von Bohrungen beschränkt. Herr Jentzsch hat in systematischer Weise seit 20 Jahren in den Provinzen Ost- und Westpreussen die Ergebnisse solcher Bohrungen gesammelt und jährlich von 200—300 derselben, grösstentheils zur Wassergewinnung niedergebrachten Kenntniss erhalten[1]). Wenn auch der weitaus grösste Theil derselben ausschliesslich in diluvialen Schichten steht, so haben doch immer wieder einige den Untergrund erreicht, und es hat sich dabei gezeigt, dass der ganze nördliche Theil der Provinz Ostpreussen, nördlich von der Pregellinie, unmittelbar unter dem Diluvium von Schichten der Kreideformation gebildet wird. Nach S und SW hin legt sich dann zunächst in ganz dünner Schicht das Oligocän auf und auf dieses, nach SW hin, immer stärker anschwellend, die miocäne Braunkohlenformation. — Ein zweites Gebiet, in welchem die Kreide den directen Untergrund bildet, liegt in der Gegend des heutigen Weichseldeltas bei Danzig, und auch an dieses schliessen nach allen Seiten, mit Ausnahme der See, Flächen an, in denen zwischen Kreide und Quartär mächtiges Braunkohlengebirge sich einschaltet. — Weit lückenhafter und infolge des complicirteren Baues schwieriger verständlich ist die Karte über die weiterhin angrenzenden Provinzen.

Torf-Verwerthung. In der am 16. Februar abgehaltenen Jahresversammlung des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche entspann sich eine Erörterung über die Frage: Ist es möglich, aus Torf Koks oder Briketts mit wirthschaftlichem Erfolge herzustellen? Einleitend sprach Landesforstrath Quaet-Faslem. Es betheiligten sich weiter Director Rothbart, Fabrikant Peters u. A. Im Wesentlichen ergab sich Folgendes:

---

[1]) Das in den letzten Jahren bekannt gewordene Material ist sehr übersichtlich zusammengestellt in dem „Bericht über die Verwaltung des Ostpreussischen Provinzialmuseums der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in den Jahren 1893—1895, nebst Beiträgen zur Geologie und Urgeschichte Ost- und Westpreussens, von Director Dr. Alfred Jentzsch (90 S. 4° m. 64 Abbildungen. Königsberg i. Pr., 1896; Wilh. Koch), und zwar nach den 41 Sectionen der geol. Karte der Provinz Preussen, von denen die Nummern 2—9, 12—17, 20—22 von der Phys.-Oekonom. Ges. i. M. 1 : 100 000 herausgegeben sind (Berlin, Simon Schropp).

Wenn man ein genügend grosses und gut entwässertes Moor in für den Absatz bequemer Lage zur Verfügung hat, so mag man an die Brikettfabrikation gehen. Es handelt sich aber darum, in den drei Sommermonaten genug lufttrockenen Torf an die Fabrik heranzuschaffen, um sie ausreichend beschäftigen zu können. Empfehlenswerth ist elektrischer Betrieb. Kann man lufttrockenen Torf mit 23 Proc. Wassergehalt zum Preise von höchstens 0,15 M. frei Fabrik bekommen, so wird die Brikettfabrikation zumeist lohnen, namentlich wenn die Absatzverhältnisse günstig sind, wie in Stettin, wo Braunkohlenbriketts der hohen Fracht wegen theuer sind. Es werden dort willig 0,95 M. für das Hundert Torfbriketts bezahlt. Vor den Braunkohlenbriketts haben die Torfbriketts den Vorzug geringeren Aschengehaltes, nämlich 2—3 Proc., wogegen der der Braunkohle zuweilen bis 15 Proc. steigt. — Dr. Frank-Charlottenburg wies auf die Verwerthung des Torfes zur Herstellung von Calciumcarbid hin. Die elektrische Energie, die zur Schmelzung und Gewinnung von 1 t Carbid nöthig ist, erfordert einen Aufwand von etwa 30 t Torf, man kann also die Heizkraft von 30 t Torf in 1 t Carbid sammeln, damit aber die Frachtkosten auf ein Dreissigstel vermindern. Unter Benutzung der guten Moorcanäle ist man also in der Lage, das Carbid am Moore selbst und demnach sehr billig herzustellen. Damit würde die Frage der Acetylenbeleuchtung eine ganz andere Bedeutung gewinnen. Unseren Steinkohlenlagern, auf deren möglichste Schonung schon oft hingewiesen wurde, erwachse durch diese Verwendung des Torfes keine Nebenbuhlerschaft.

Goldbergbau in Kärnten. Die erste Unterfahrung eines alten Goldbergbaues in Kärnten, die neuerdings energisch durchgeführt wurde, hat ein gutes und vielversprechendes Resultat ergeben. Es ist das ein Bergbau im Tobelgraben bei Ober-Drauburg in der zwischen Drau und Möll gelegenen Kreuzeckgruppe. Diese besteht zumeist aus verschiedenen Varietäten von Glimmer- und Hornblendeschiefern, die stellenweise von Quarzdioriten durchbrochen sind. Die lagerartigen Erzvorkommen, goldhaltige Kiese, stehen unzweifelhaft mit diesen Eruptivgesteinen in genetischem Zusammenhange. Die kürzlich in mässiger Höhe und unweit der Eisenbahn mit bis 1,20 m Mächtigkeit erschlossenen Pyrite ergaben einen Gehalt von 8 bis 96 g Au pro t Haufwerk. Gegenwärtig wird auf diesem OW streichenden Kieslager nach beiden Seiten hin weiter aufgefahren.

Vereins- u. Personennachrichten.

Gelegentlich der Internationalen Ausstellung zu Brüssel 1897, welche auch eine in 7 Klassen getheilte internationale Section der Wissenschaften enthalten wird, hat die Belgische Regierung eine Reihe von Preisaufgaben ausgeschrieben; darunter die folgende (Desideratum Nr. 218): Mettre en lumière, dans un ou plusieurs bassins houillers déterminés, les phénomènes géologiques qui tendent à expliquer la géogénie de la houille et exposer les observations géologiques et paléontologiques qui peuvent guider dans l'établissement de la synonymie des couches de houille. Prime: 600 Francs. — Zehn andere betreffen paläontologische und hydrologische Fragen. Näheres enthält ein vom „Commissariat général du Gouvernement, 17, rue de la Presse, à Bruxelles“ kostenfrei zu beziehendes Schriftchen.

Die 30. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins wird Donnerstag den 22. April 1897, in der Osterwoche, zu Mühlhausen i. E. stattfinden. Die Excursionen werden bis zum 26. April dauern. Anfragen und Anmeldungen sind an Prof. Dr. Foerster in Mühlhausen i. E., Illzacherstr. 45, zu richten.

Die Naturforschende Gesellschaft zu Görlitz wird eine neue geologische Durchforschung der preussischen Oberlausitz durch Herrn Dr. Monke in Görlitz vornehmen lassen. Derselbe giebt seine geologische Handlung „Lethaea“ auf und verkauft die Bestände derselben an Mineralien, Gesteinen und Petrefacten sehr billig.

Der im vorigen Jahre durch den Techniker Leuschner hergestellten wissenschaftlichen Station Buëa ist der Geologe Dr. Esch beigegeben worden, um das Kamerun-Gebirge und später die weiter im Innern liegenden Akossiberge geologisch zu erforschen.

Ernannt: Dr. Karl Futterer an der Technischen Hochschule in Karlsruhe zum ordentlichen Professor der Geologie daselbst.

Der ausserordentl. Professor an der Universität Erlangen Dr. Hans Lenk zum ordentlichen Professor der Geologie und Mineralogie an der Universität Würzburg (an Stelle des in den Ruhestand getretenen Prof. Fr. v. Sandberger).

Thomas Egleston hat seine Professur der Mineralogie an der Columbia Universität in New-York niedergelegt.

Der ordentl. Professor der Geologie an der Universität Lüttich Dr. G. Dewalque legt am Schluss des akademischen Jahres seine Professur nieder.

Gestorben: Der ausserord. Professor der Geologie Sven Anders Bernhard Lundgren in Lund am 7. Januar im Alter von 53 Jahren.

Der ausserord. Professor der Paläophytologie Karl Freiherr von Ettingshausen in Graz.

Berichtigung.

S. 4 r. Z. 4 v. u. lies „Phosphat“ statt „Silicat“.

Schluss des Heftes: 23. Februar 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. April.

Benennung und Systematik der Lagerstätten nutzbarer Minerale.

Von

Prof. H. Höfer.

Meinen Vorlesungen über Lagerstätten-
re lege ich seit mehr als einem Jahr-
nt ein Schema zu Grunde, welches ich
gst in meinem „Taschenbuch für Berg-
nner“ (s. d. Z. S. 106) in die Oeffentlich-
it brachte. Ich fühle mich nun verpflich-
, die in dieser Uebersicht gebrauchten
en Bezeichnungen einzelner Lagerstätten
vohl, als auch die dem Schema zu
unde liegende Systematik öffentlich kurz
erläutern.

auf den befruchtenden Einfluss ihrer Hilfswissenschaften, insbesondere der allgemeinen Geologie; ist die Lagerstättenlehre gegen die Bedürfnisse der Praxis taub, so verzichtet sie darauf, einerseits eine angewandte Wissenschaft zu sein, und andererseits auch auf die eifrige Unterstützung seitens der Bergingenieure, welche dieser Wissenschaft naturgemäss ein um so lebhafteres Interesse entgegenbringen, je mehr in ihr der Nutzen für die Praxis zum Ausdrucke gelangt.

Wenn also die Lagerstättenlehre die erwähnte Doppelaufgabe hat, so soll diese schon in ihrer Systematik zum Ausdrucke gelangen, und wenn möglich so, dass die Ansprüche des Theoretikers und des Praktikers als gleichwerthig gegenüber stehen.

gen das eben- stein t die erstätte	Nach der Entstehung	Grösse	Nach der Form: plattenförmig	linsenförmig	unregelmässig oder gleichdimensionirt	linear gestreckt
eich- terig	Sediment-Lagerstätten	gross	Flötz	Lager	Lagerstock	Lager {Säule (gerade) / Schlauch (gwd.)}
		klein	Schmitz	Lagerlinse	Lagerbutzen	Lagerader
	Eruptiv-Lagerstätten	gross	Eruptivplatte	Eruptivscholle	Eruptivstock	Eruptiv {Säule / Schlauch}
		klein	Eruptivplättchen	Eruptivlinse	Eruptivbutzen	Eruptivader
nger	Hohlraum-ausfüllungen	gross	Gang	Gangscholle	Gangstock	Gang {Säule / Schlauch}
		klein	Trum	Ganglinse	Gangbutzen	Gangader
	Metamorphe Lagerstätten	gross	Metam. Flötz	Metam. Lager	Metam. Stock	Metam. {Schlauch / Säule}
		klein	Metam. Schmitz	Met. Lagerlinse	Metam. Butzen	Metam. Ader

Diese in meinem Taschenbuche auf S. 40
ndliche Tabelle setze ich, behufs erster
entirung, an die Spitze dieser Betrach-
gen.

Die Lagerstättenlehre ist ein Theil, und
r einer der wichtigsten, der praktischen
ologie, die ebenso den Ansprüchen der
cten Wissenschaft als jenen der Praxis
echt zu werden hat. Vernachlässigt sie
ere, so kehrt sie zu ihrem Ausgangs-
kte, der Empirie, zurück und verzichtet

Das eingangs gegebene Schema versucht diesen beiderseitigen Ansprüchen gerecht zu werden.

Die allgemeine Eintheilung der Lagerstätten nach ihrer Entstehung in sedimentäre, eruptive, metamorphe und in Hohlraumausfüllungen ist noch von v. Groddeck beibehalten worden, da sie auch dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens noch vollends entspricht; diese Gruppen haben von dem Einen oder dem Anderen neue Namen bekom-

men, wozu jedoch in vielen Fällen kein sachliches Bedürfniss vorlag. Und wenn vielleicht thatsächlich eine dieser Bezeichnungen um Haaresbreite präciser ausfiel, so ist dieser Vortheil nicht sehr in die Wage fallend, da es andererseits, insbesonders dem Praktiker gegenüber, nur verwirrend und abstossend wirkt, wenn sich ihm altbekannte Begriffe hinter neuen, gewöhnlich der griechischen Sprache entnommenen Worten verbergen, womit denn doch der Wissenschaft selbst garnicht gedient ist.

Der Bergmann unterschied die Lagerstätten schon lange nach ihrer Form und benutzte erst später das genetische Moment als weitere Unterabtheilung, wobei ihn zumeist die Lagerung gegenüber dem Nebengestein leitete. Dieses genetische Moment wurde in die Wissenschaft eingebürgert, als der Gang für eine ausgefüllte Spalte erklärt wurde; damit war der erste Anstoss zur Abzweigung der Hohlraumausfüllungen von den sedimentären Bildungen gegeben, welche Zweitheilung die sächsische Schule weiter ausbildete.

Die Bezeichnung metamorphe Lagerstätte ist erst in neuerer Zeit eingebürgert worden, obzwar ihr Wesen schon früher bekannt war, aber als „secundäre Lagerstätte" bezeichnet wurde, wie dies beispielsweise für die oberschlesischen Galmeivorkommen schon seit den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts und in neuerer Zeit noch durch Fr. Bernhardi geschah. Doch diese Bezeichnung „secundäre Lagerstätte" war doppelsinnig, da sie, und zwar schon früher, auch für die durch Zerstörung primärer Lagerstätten und der Neuanhäufung ihres Materials in Anwendung war, wie z. B. für die Seifen. Diese letzteren Lagerstätten beliess man in der Geologie als „secundäre" und führte für jene, welche durch die chemische Umwandlung des tauben Nebengesteins entstanden sind, die Bezeichnung „metamorph" ein.

Die Eruptivlagerstätten sind in früherer Zeit nur höchst selten, z. B. der Chromit, Gegenstand des Abbaues gewesen; sie schienen derart untergeordnet zu sein, dass man es vorzog, sie in die Dreitheilung irgendwo einzuzwängen, statt sie in einer eigenen Gruppe auszuscheiden. In dem Maasse jedoch, als sich die Lagerstätten mehrten, welchen ein eruptiver Ursprung zuerkannt werden musste, musste auch jenes Versteckspiel aufgegeben werden. Diese wenigen Sätze seien mehr zur Erinnerung als zur Begründung der bereits früher üblichen Viertheilung der Lagerstätten nach ihrer Entstehung geschrieben.

Die Eintheilung nach der Form in platten-, linsenförmige und unregelmässige entstammt Sachsen, während die lineargestreckten, meist im Kalk auftretenden in diesem Lande keine Berücksichtigung finden konnten. Die lineargestreckten Lagerstätten machten deshalb mancherorts Schwierigkeiten, sie in den sächsischen Typen unterzubringen, während die Engländer dadurch, dass sie dieselben „pipes" hiessen, scheinbar alle Bedenken überwanden. Insbesonders aus technischen Gründen wird man die geraden, säulenförmigen Formen von den unregelmässig gekrümmten schlauchförmigen zu unterscheiden haben.

Das Zweckmässige, in der Bezeichnung einer Lagerstätte auch die Form zum Ausdrucke zu bringen, hat auch die allgemeine Geologie anerkannt, da sie die alten bergmännischen Ausdrücke, wie Flötz, Lager, Gang, Stock, Decke u. s. w. aufnahm; sie wird nun auch den linear gestreckten Formen mehr Aufmerksamkeit, als durch den blossen Begriff „Strom" schenken müssen.

Die Systematik der Lagerstätten litt auch daran, dass sie nicht streng die Individuen von deren Anhäufung trennte und auch letztere als eigne Lagerstättenarten ansah. Ich erinnere nur daran, dass die Stockwerke, von welchen schon Agricola spricht, in der Systematik immer Schwierigkeiten boten; da sie jedoch ein Aggregat von Lagerstättenarten oder mehreren Individuen, vorwiegend Trümer und untergeordnete Gänge, sind, so haben sie ebensowenig ein Recht in der Systematik zu erscheinen, als es angeht, für das Zusammenvorkommen von Basalt und Phonolith, wie z. B. in Borschen bei Bilin, einen neuen Gesteinsnamen erfinden zu wollen.

Der Unterschied der Lagerstätten nach ihrer Mächtigkeit ist in wissenschaftlicher Hinsicht von geringer, manchmal sogar von gar keiner Bedeutung; hingegen ist derselbe für die Praxis von ganz hervorragendem Werthe, da es ja nicht gleichgiltig sein kann, welche Menge nutzbaren Minerales eine Lagerstätte führt. Dem entsprechend hat der Bergmann unter Berücksichtigung der Form für Lagerstätten gleicher Entstehung verschiedene Worte gebildet, wie z. B. für die plattenförmigen Formen Flötz und Schmitz oder Gang und Trum. Dieser geometrische Unterschied wurde auch in den Bezeichnungen Stock und Butzen für die unregelmässig gestalteten Vorkommen zum Ausdruck gebracht, wurde jedoch nicht consequent weiter geführt, was in meinem Schema dadurch behoben wird, dass ich die linsenförmigen Lagerstätten von geringer Ausdehnung Linsen, die linearen Adern heisse.

Es gingen die früher erwähnten älteren Namen auch in die allgemeine Geologie über, ob zwar zwischen den mächtigeren und geringmächtigeren Lagerstätten derselben Form und Bildungsweise keine scharfen Grenzen bestehen, welche bei der Entstehung dieser Namen vorwiegend nach ihrer Abbauwürdigkeit geschaffen worden sein dürften und in der Praxis in der Regel auch noch jetzt so gehandhabt werden, wie z. B. Kohlen-Flötz und -Schmitz.

Als man sich klar wurde, dass die Stöcke sowohl sedimentären Ursprungs als auch Hohlraumausfüllungen sein können, unterschied man sie als Lager- und als Gangstöcke. Man hat also durch die Voransetzung dieser beiden Worte Lager bezw. Gang die Genesis des Stockes bezeichnet. Ich glaubte consequent zu sein, als ich dieses Princip der Namensgebung für die Sedimentlagerstätten und Hohlraumausfüllungen weiter ausbildete. Ich verzichtete aus diesem Grunde auch auf den Gebrauch der griechischen und lateinischen Sprache, also der internationalen Namensgebung, weil erfahrungsgemäss doch der Zweck, das Internationale der Bezeichnung, nicht erreicht werden würde, da keine Nation die althergebrachten und eingebürgerten Namen fallen lassen würde, welche doch consequenter Weise ebenfalls fremdsprachig bezeichnet werden müssten.

Ich habe überall dort, wo ich gezwungen war, neue formale Typen aufzustellen, oder, wie bei den Butzen, einen schon bekannten Typus weiter zu zergliedern, durch die Voransetzung der Worte Lager, Gang, eruptiv oder metamorph auch die Entstehung dieser Form zum Ausdruck gebracht, so dass nun jeder Name einer Lagerstätte die geometrischen und genetischen Momente enthält. Ist man sich über die Entstehung einer Lagerstätte noch nicht im Klaren, so wird es sich empfehlen, sie nur nach ihrer Form zu bezeichnen.

Die metamorphen und eruptiven Lagerstätten sind noch wenig bekannt, so dass die Namensgebung der Forschung theilweise voraneilte. Dies mag damit gerechtfertigt sein, dass sich die von mir gebrauchten Namen doch nur auf die Geometrie der Lagerstätten beziehen, deren Möglichkeiten auch schon heutigen Tages überblickt werden können. Doch will ich bezüglich der metamorphen Lagerstätten bemerken, dass die im Schema gegebenen Namen sich zur Hälfte auf Vorkommen beziehen, welche in ihren Lagerungsverhältnissen Aehnlichkeit mit jenen der Sedimentärlagerstätten haben, also die Concordanz mit der Schichtung des Nebengesteins, wie z. B. der Typus „Nassau“ des Eisenerzvorkommens. Für diese vier ersten Glieder der Gruppe der metamorphen Lagerstätten können auch die Namen der Hohlraumausfüllungen zur Combination herangezogen werden, wie z. B. „metamorpher Gang“, wenn längs einer Spalte die Umwandlung des Nebengesteines in Erz oder dergl. erfolgte.

Es ist selbstredend, dass jede Lagerstättenart, z. B. Flötz, nach den Details ihrer Entstehung wieder weiter unterabtheilt werden kann; doch halte ich es eher für verwirrend als wie für fördernd, wenn man nach diesen Einzelheiten neue Namen schaffen würde; ein Name kann doch nicht alle Details zum Ausdruck bringen, und der Name selbst hindert nicht, dasjenige hinsichtlich seiner Entstehung weiter zu untersuchen, was er bezeichnet. So können die Sedimentlagerstätten entstanden sein als 1. mechanische, 2. chemische und 3. organische Abscheidungen. Derartige Details können bei der Beschreibung einer Lagerstätte oder einer Gruppe derselben, z. B. Kohlen- oder Salzlagerstätten, besprochen, jedoch in einer systematischen Uebersicht nicht zum Ausdruck gebracht werden.

Die Imprägnationen wurden wiederholt als selbständige Lagerstättenart aufgefasst und dem entsprechend auch im System ausgeschieden. Dies ist weder aus genetischen noch aus geometrischen Gründen gerechtfertigt; sie bilden gleichsam nur Varietäten der anderen Lagerstätten und können demgemäss als Imprägnations-Lager, -Flötz, -Gangstock u. s. w. bezeichnet werden. Wie die genannten Beispiele zeigen, werden die Namen der Lagerstätten durch die Vorsetzung des Wortes „Imprägnation“ nicht ungebührlich lang, und doch wird dadurch der Charakter des Vorkommens der nutzbaren Minerale ganz entsprechend bezeichnet. Der Mansfelder Kupferschiefer wurde selbst von jenen Forschern, die in ihrer Systematik die Imprägnationen als eine besondere Lagerstättenart hinstellten, stets als ein Flötz aufgefasst, ob zwar die Kupfererze in ihm doch nur fein vertheilt, also als Imprägnation vorhanden sind; es ist als Imprägnationsflötz zu bezeichnen. Die primären Erdöllagerstätten können Imprägnations-Flötze, -Lager und -Schläuche sein.

Ich habe bereits früher erwähnt, dass die Lagerstätten Individuen oder specielle Arten sind, und dass deren Systematik nur diese letzteren berücksichtigen darf.

Die Anhäufung mehrerer gleicher oder ähnlicher Lagerstätten bildet einen anderen Abschnitt der Lagerstättenlehre. Ich habe derartige Anhäufungen aus der

allgemeinen Systematik ausgeschieden und in bestimmte Gruppen getheilt, wie dies ja zum Theil auch schon früher üblich war. Geringmächtige Lagerstätten sind, wo sie vereinzelt auftreten, in der Regel nicht bauwürdig; sie könnnen jedoch den Abbau reichlich lohnen, wenn sie vielfach und nahe aneinander auftreten. Auch aus diesem und manchem technischen Grunde ist es wünschenswerth, die Lagerstätten-Anhäufungen zu gruppiren und zu bezeichnen. Ich versuchte dies auf folgende Weise (Höfer's Taschenbuch für Bergmänner S. 41):

„Sind mehrere Lagerstätten annähernd in gleichem Streichen (in einer Fläche), so bilden sie eine Zone, z. B. Lager-, Stock-, Schlauch-Zone.“ Es ist selbstredend für die Praxis sehr wichtig zu wissen, ob die Lagerstätten eine Zone bilden oder nicht, da ja hiernach die ober- und untertägigen Schurfarbeiten einzurichten sind. Manchmal ist eine Zone durch ein bestimmtes Nebengestein sehr wohl markirt, wodurch die Schurfarbeiten auf dieses beschränkt bleiben, also leichter und sicherer ausgeführt werden können. So z. B. sind die Sideritlager im Gebiete der Saualpe (Kärnten) an Flötze des Urkalkes gebunden. In Bleiberg (Kärnten) ist es oft eine bestimmte Bank des triadischen Kalkes, welche Gang-Butzen und -Schläuche von Bleiglanz führen; diese Bank kennzeichnet die Zone.

„Liegen mehrere plattenförmige Lagerstätten oder Zonen neben einander, so entstehen Züge, z. B. ein Flötz-Zug.“ Dieser Ausdruck ist an manchen Orten, insbesondere bei Schwarzkohlenvorkommen, schon seit geraumer Zeit üblich; andererseits heisst man solche parallele Anhäufungen auch „Gruppen“, welcher Name mir weniger bezeichnend erscheint, da ja jede Lagerstättenanhäufung eine Gruppe bildet, während das Wort Zug das in der Regel vorhandene längere Anhalten im Streichen andeutet.

Die einzelnen Flötzzüge pflegt man in der Mehrzahl der Fälle durch mächtigere taube Zwischenmittel zu trennen, was geologisch jedenfalls naturgemässer und begründeter ist, als die z. B. im Ruhrbecken übliche Art, einen Flötzzug durch 2 Leitflötze zu begrenzen, was consequenter Weise zur Folge haben könnte, dass zwischen zwei Leitflötzen nur ein mächtiges, taubes oder nur Kohlen-Schmitzen führendes Zwischenmittel liegen kann, dass man doch keinen Flötzzug nennen kann.

Ein Schmitz ist, wenn er nicht ein sehr werthvolles Mineral reichlich führt, unbauwürdig; doch liegen manchmal viele Schmitzen concordant so nahe bei einander, dass sie einen Zug bilden und dann mit einem einzigen Abbaue gewonnen werden können; so wurden in früherer Zeit im Karpathensandsteine Sphärosiderit - Schmitzenzüge abgebaut.

Das Vorkommen von Gangzügen, z. B. im Siegener Revier, ist seit Langem in der Litteratur bekannt. Convergirt ein Gangzug nach einer Richtung hin, so wird er auch Gangfächer (Strahlengänge v. Groddeck's) genannt. Der sog. zusammengesetzte Gang ist eigentlich ein Trümerzug, da er aus einer grossen Zahl von Trümern besteht, welche sich neben einander anhäufen und die nach einer bestimmten Richtung hin weithin anhalten.

„Durchsetzen sich Lagerstätten, insbesonders plattenförmige Hohlraumausfüllungen, unregelmässig, so bilden sie ein Gewirre (Stockwerk = ein Gewirre von Trümern und Gängen).“ Diese beiden letztgenannten Arten oder Individuen können auch eine gewisse Regelmässigkeit zeigen dadurch, dass sich zwei oder drei, selten mehr, verschieden gerichtete Gangzüge durchschneiden, wodurch eine höhere Einheit, das Gangnetz bezw. Trümernetz, entsteht. Die Entzifferung jener dynamischen Vorgänge, welche die Entstehung der Gangnetze bedingten, ist einer der interessantesten und fast gar nicht gepflegten Abschnitte der Lagerstättenlehre.

Auch Schlauchgewirre kommen vor, z. B. in der Rudolfschächter Grubenabtheilung zu Bleiberg (Kärnten); eine bestimmte Kalkbank ist ganz unregelmässig durchzogen von sich scharenden und durchsetzenden Bleiglanzschläuchen. Man war früher in Verlegenheit, wohin man ein solches Vorkommen nach der Systematik der sächsischen Schule stellen soll, und stritt, ob Lager Gang oder Stock, obzwar es keiner dieser drei Typen genügend entsprach.

Ich hoffe, dass das Voranstehende zur Erläuterung der eingangs gegebenen Tabelle ausreicht, und würde mich im Interesse der Sache, der schärferen Bezeichnung der Lagerstättenarten und deren Systematik, freuen, wenn dieselbe allgemeineren Eingang fände.

Die geologische Landesaufnahme der Dominion of Canada.

Von

M. Klittke in Frankfurt a. O.[1]).

Die Dominion of Canada, wie die einzelnen Staaten oder, wenn man will, Provinzen des britischen Nordamerika seit ihrer engeren Vereinigung im Jahre 1867 (mit Ausschluss von New Foundland) genannt werden, umfasst ein Gebiet von 7 990 733 qkm und damit etwa den $14^1/_2$fachen Raum, den Deutschland bedeckt. Sie ist ungefähr $1^1/_2$ Millionen qkm kleiner als die Vereinigten Staaten und steht ihnen nicht nur in der Grösse, sondern auch in anderer Hinsicht insofern nach, als ein grosser Theil infolge seiner nördlichen Lage und des davon abhängigen unwirthlichen Klimas sich kaum jemals zur dauernden Besiedelung eignen wird. Immerhin aber bleibt noch eine ungeheure bewohnbare Ländermasse übrig, in welcher die zur Zeit vorhandenen 5 Millionen Einwohner noch völlig verschwinden und die in Zukunft grossen Menschenmengen Raum und Unterhalt gewähren kann.

In den beiden soeben erwähnten Umständen der räumlichen Grösse in Verbindung mit geringer Bewohnerzahl und dem theilweise sehr ungünstigen Klima finden wir zugleich die Haupthindernisse, welche sich der geologischen Erforschung dieses ungeheuren Landcomplexes von Anfang an entgegenstellten. Um so mehr ist es anzuerkennen, dass sich trotz dieser ungünstigen Verhältnisse nicht nur frühzeitig der Wunsch nach einer gründlichen geologischen Untersuchung regte, sondern dass er auch bald in die That umgesetzt wurde, selbstverständlich zuerst in den östlichen, dichter besiedelten Theilen. Hier regte bereits 1832 ein Dr. Rae die Errichtung eines Geological Survey, allerdings erfolglos, an. Es fallen diese Versuche zeitlich ungefähr mit den gleichgerichteten Bestrebungen in den nordamerikanischen Oststaaten zusammen, und wahrscheinlich beeinflussten die dort Mitte und Ende der dreissiger Jahre erreichten Erfolge doch einigermaassen die gesetzgebende Versammlung von Canada, so dass die Natural History Society zu Montreal in Gemeinschaft mit der Historical Society zu Quebec Dr. Rae's Bestrebungen wieder aufnehmen und 1841 die Bewilligung von 30000 M. zu dem genannten Zwecke durchsetzen konnte. Zum Director des neugeschaffenen Geological and Natural History Survey of Canada berief man den bereits durch seine geologische Aufnahme von Süd-Wales vortheilhaft bekannt gewordenen Geologen William Logan aus England. Er trat sein Amt 1843 an, um ihm mehr als 25 Jahre lang mit grossem Eifer und Erfolg vorzustehen, und gab es erst 1870 auf; sein Nachfolger wurde A. R. C. Selwyn, welcher bis 1893 das Amt als Director innehatte. Ihm folgte G. M. Dawson, der noch heute an der Spitze steht. Die dem Geological Survey zur Verfügung gestellten Geldmittel sind von Beginn an recht mässig gewesen und können sich nicht mit den von den Vereinigten Staaten zu gleichen Zwecken verwendeten Summen messen. Sie wechselten in dem Jahrzehnt von 1885—1895 zwischen jährlich 380000 und 550000 M. Ebenso besteht auch der Beamtenkörper des Survey aus einer weit geringeren Anzahl von Personen als in Washington. Dieselbe schwankte in dem ebengenannten Zeitraume zwischen 47 und 58 Mann, von denen etwa $^3/_4$ wissenschaftlich thätig, die übrigen sonstige Angestellte sind. Die Oberaufsicht führt ein Minister; den Director ernennt der Gouverneur, ebenso die sonstigen Mitarbeiter, welche auf einer Universität, Bergakademie oder der Kriegsschule studirt und dann eine mindestens zweijährige Probezeit bei dem Geological Survey bestanden haben oder aber bei letzterem oder sonst einer gleichwerthigen Behörde mindestens 5 Jahre wissenschaftlich thätig gewesen sein müssen.

Die Aufgaben des Survey wurden von Anfang an etwas weiter gesteckt als die der geologischen Landesaufnahme der Vereinigten Staaten, indem er nicht nur eine vollständige wissenschaftlich-geologische Aufnahme von Canada vollenden, sondern auch die Flora und Fauna bearbeiten sollte. In Verbindung damit steht die Errichtung und Unterhaltung eines geologischen und naturwissenschaftlichen Museums. Ferner sind chemische, mineralogische und paläontologische Arbeiten vorgeschrieben. Eine zweite Hauptabtheilung der Arbeiten ist die Herstellung von Karten, Plänen, Sectionen und Zeichnungen zur Erläuterung der geologischen und sonstigen Arbeiten. Ihnen schliessen sich statistische Untersuchungen der Mineralproduction und -industrie, ferner Arbeiten über Bewässerung, artesische Brunnen, Bergbau etc. an. Der Director ist verpflichtet, zu Ende eines jeden Kalenderjahres

---

[1]) Den Herren G. M. Dawson, Director Geol. Surv. Canada; Arch. Blue, Director Bureau of Mines of Ontario und Edw. Gilpin jun., Inspector Depart. Mines of Nova Scotia erlaubt sich der Unterzeichnete für freundliche Uebersendung werthvollen Materials hiermit seinen verbindlichsten Dank abzustatten. M. Klittke.

dem Minister einen Bericht über die während desselben ausgeführten Arbeiten vorzulegen. Alle zur Förderung der geologischen Arbeiten nothwendigen Forschungsexpeditionen, Aufnahmen etc. bedürfen der Genehmigung des Ministers. Die Mitglieder des Survey endlich dürfen während ihrer Amtszeit keine Staatsländereien ankaufen und keine Arbeiten für Privatleute ausführen. Sie dürfen ferner neue Erzfunde nur ihren Vorgesetzten mittheilen, sich nicht an Bergwerksunternehmungen etc. betheiligen und müssen das Amtsgeheimniss streng bewahren.

Die Publikationen erstrecken sich, wie schon gesagt, nicht nur auf die Geologie der Dominion, sondern umfassen auch die Fauna und Flora derselben. Sie werden in einzelnen Theilen sofort nach deren Vollendung herausgegeben und am Schluss eines oder mehrerer Jahre zu Annual Reports vereinigt; die Theile sind durch grosse lateinische Buchstaben bezeichnet, und jeder ist für sich paginirt, aber nicht mit einem eigenen Inhaltsverzeichnis versehen; letzteres wird nur dem vollständigen Bande beigegeben. Die erste Serie von 1843—1884 wird nur nach den Jahreszahlen unterschieden; von der New Series (seit 1885) sind 7 Bände vollendet, der 8. ist im Erscheinen begriffen. Mit den gesammten Reports sind rund 190 verschiedene Karten ausgegeben worden, bezüglich deren auf die Besprechung der einzelnen Gebiete verwiesen wird. Seit 1886 veröffentlicht man jährlich eine kurze Uebersicht über die Mineralproduction, ferner sind eine grössere Anzahl von Einzelpublikationen über die verschiedensten geologischen und mineralogischen Themata erschienen, welche ebenfalls bei dem betreffenden Gebiet angeführt werden.

Was die neben diesen Werken erscheinenden Arbeiten paläontologischer, zoologischer und botanischer Natur betrifft, so wird es genügen, folgende Haupttitel anzuführen: Palaeozoic Fossils (3 Bde.); Mesozoic Fossils (3 Theile); Contributions to the Micro-Palaeontology of the Cambro-Silurian Rocks of Canada (2 Theile); Contributions to Canadian Micro-Palaeontology (2 Theile); Contributions to Canadian Palaeontology (3 Bde.). Unter den zoologischen Schriften finden wir solche über marine Invertebraten, Schwämme, Säugethiere, Spinnen etc. Unter den botanischen sind besonders wichtig der Catalogue of Canadian Plants (6 Theile) und Contributions from the Herbarium of the Geol. Surv. (7 Theile). Endlich existiren auch einige Arbeiten ethnologischen Charakters. Eine Uebersicht über die gesammten Publikationen des Survey giebt die List of Publications of the Geol. Surv. of Canada, deren neueste Auflage 1895 erschien und die 478 Schriften und Karten anführt.

In Bezug auf die Herausgabe geologischer Karten ist der Geological Survey of Canada ebenfalls dadurch bedeutend ungünstiger als der der Vereinigten Staaten gestellt, dass nicht nur von Anfang an ein völliger Mangel an den als Unterlage für die geologische Kartirung nothwendigen topographischen Aufnahmen herrschte, sondern dass auch trotz vielfacher Klagen noch keine Anstalten getroffen sind, diesem Mangel gründlich und systematisch abzuhelfen. Die verhältnissmässig geringe Anzahl der vorhandenen geologischen Karten findet hierin ihre Erklärung. Da die Specialaufnahmen bei den betreffenden Gebieten genauer aufgeführt werden, so genügt es, hier die Generalkarten zu nennen. Bereits 1855 gab der Geol. Survey gelegentlich der Pariser Weltausstellung einen Esquisse géologique du Canada (von W. E. Logan et T. Sterry Hunt) heraus, welcher die erste coloured geol. map of British North America im Maassstabe von 1 : 9500000 enthält. Als Grundlage musste Arrowsmith's kleine topographische Karte von Britisch Nordamerika (von 1842) in Verbindung mit Admiral Bayfield's Küstenaufnahmen der Grossen Seen dienen. Zehn Jahre später (1865) wurde eine ähnliche Geol. map of Canada, including part of the United States in 1 : 7812500 nebst einer zweiten, „showing the distribution of various superficial deposits between Lake Superior and Gaspe“, im gleichen Maassstabe veröffentlicht. Sie finden sich in dem zur Geology of Canada (1863) gehörigen Atlas, der erst 1865 erschien, und beide sind Reductionen der sofort zu erwähnenden grossen Karte von 1866. Die topographische Grundlage boten die Maps of British North American Provinces von Bouchette sen. (1815 in 1 : 187500) und jun. (1831 und 1845 in 1 : 875000) nebst den Bayfield'schen Coast Surveys. Im folgenden Jahre (1866) gab Logan die bisher grösste und eingehendste Karte unter dem Titel Geol. map of Canada and the adjacent regions, including parts of the other British provinces and of the United States in 8 Blättern in 1 : 1562500 heraus. Sie umfasst das Gebiet von der James Bay (Hudson Bay) im Norden bis Virginia im Süden, und von New Foundland bis zum Assiniboine River und wurde von Robert und Scott Barlow bearbeitet. Die geologische Zeichnung ist für Ontario und Quebec auf Grund der

en des Survey, für die übrigen briti-
Gebiete nach den Angaben von J. W.
on, Robb, Jukes etc., für die United
nach James Hall ausgeführt worden
nit der Hand colorirt. Die neueste
ische Generalkarte von Canada ist end-
884 als Map of the Dominion of Ca-
geologically coloured from surveys
by the Geological Corps, 1842 to
erschienen. Sie umfasst 2 Blatt in
12500 und gehört zu der Descriptive
of the physical geography and geo-
of the Dominion of Canada by A. R.
lwyn and G. M. Dawson. Eine in
kleinerem Maassstab (1 : 12500000)
ene Map of the northern portion of
ominion of Canada, east of the Rocky
anis findet sich nebst begleitenden
n von G. M. Dawson im Annual Re-
Vol. II 1886; eine für Forstleute und
iker wichtige Map showing the general
rn limits of the principal forest trees
Dominion of Canada east of the Rocky
ains (1 : 5000000) nebst Begleitwort
. Bell enthält der Report of progress
79/80.
ben den laufenden Arbeiten des Geol.
y gehen eine Anzahl von Forschungs-
itionen etc. einher, an denen er
oder indirect betheiligt war oder
Ergebnisse für ihn nutzbar gemacht
n. Als solche sind zu nennen Sir
Richardson's Reise zum Pacific Ocean
), J. Palliser's Government Exploring
ition (1857—1860) zwischen Lake
or und dem Pacific, Prof. H. Y. Hind's
ian Red River (1857) und Assiniboine
Saskatchewan Exploring Expedition
), H. Y. Hind's Explorations in the
r of the Labrador peninsula, of the
gnais and Nasquapee Indians (London
, und endlich die Unternehmungen der
North American Boundary Commission
'75) unter G. M. Dawson.
e Aufnahmen des Geol. Survey er-
ten sich bis zur Vereinigung aller
hen Besitzungen in Nordamerika haupt-
h auf das eigentliche Canada, d. h.
rovinzen Ontario und Quebec, so-
inige Theile des ehemaligen Acadia
wurden von Logan, Richardson,
ay, Bell, J. W. Dawson, S. Fleming
ehreren gelegentlichen Mitarbeitern aus-
t.
Richardson bietet das Beispiel eines
Nordamerika so häufigen Self-made-
denn er arbeitete sich vom einfachen
r zu einem mit grossem Erfolge wissen-
ich thätigen, langjährigen Mitgliede
rvey empor. Seit 1871 besteht neben dem Geol. Survey ein Land Survey, der zunächst gewisse Meridiane und Basislinien festlegte, welche als Grundzüge des in Amerika allgemein üblichen Eintheilungssystems in rechtwinklig begrenzte Townships und Sectionen dienen sollten. In den Jahren 1874 und 1875 führte L. Russel eine Triangulation zwischen dem Red River und dem 102. Meridian aus; seit dieser Zeit wurden die Hauptpunkte astronomisch festgelegt. 1884 war man damit bis Manitoba vorgedrungen, später förderte der Bau der Northern Pacific-Bahn diese Arbeiten bis nach British Columbia und dem Stillen Ozean. In den ebenen Gegenden östlich von den Rocky Mountains stellten sich während der jährlichen Arbeitszeit weniger Schwierigkeiten entgegen, wenn man von der stellenweise dichten Bewaldung absieht; in den Felsengebirgen hätte aber die bisher befolgte Aufnahmeart nur sehr langsame und zugleich kostspielige Resultate ergeben. Man wendet daher dort seit 1887 die photographische oder photogrammetrische Methode an, und wenn sie auch infolge der mangelhaften, für viele Zwecke nicht ausreichenden Genauigkeit nicht für dicht besiedelte Gegenden zu empfehlen ist, so erleichtert sie doch das Arbeiten in sehr coupirtem Terrain ausserordentlich und giebt zugleich vorläufig genügende Resultate. Die Aufnahmen des Survey gliedern sich daher in folgender Weise: 1. nur rekognoscirende, 2. ungefähre Aufnahmen grosser Gebiete in kleinem Maassstabe, und 3. genaue Aufnahmen kleinerer Bezirke in grossem Maassstabe und in Serien. Da die Reports of progress während der ersten 20 Jahre des Survey nur in beschränkter Auflage gedruckt wurden und infolge dessen bald vergriffen waren, so vereinigte man 1863 alle werthvolleren Arbeiten aus ihnen in der Geology of Canada, report of the Geol. Survey from its commencement to 1863 (983 S.). Der dazu gehörige Atlas wurde 1865 publicirt.

Das hauptsächlichste Hinderniss auch der heutigen Arbeiten ist und bleibt der grosse Mangel an guten topographischen Karten, denn diese fehlen nicht nur, wie erklärlich, in den menschenleeren Gebieten des Westens und Nordwestens, sondern fast ebenso in den seit lange besiedelten östlichen Provinzen.

Das mit dem Survey verbundene Museum zu Ottawa ist reichhaltig und giebt sowohl erschöpfende Auskunft über die Boden- und sonstigen Naturschätze Canadas, als auch über ihre praktische Verwendbarkeit. Infolgedessen ist die Besucherzahl von Jahr zu Jahr im Steigen (1895 = 26 000 Besucher), und sie würde sich sicher noch bedeutend

vergrössern, wenn man sich entschliessen könnte, das Museum auch Sonntags dem Publikum zu öffnen. Leider befinden sich die Sammlungen in einem zu kleinen und dazu feuergefährlichen Gebäude, und die Bestrebungen des Directors, den Bau eines grösseren und feuersicheren durchzusetzen, sind bisher noch nicht von Erfolg gekrönt worden, obwohl gerade Canada aus dem Brande des Canadian Institut zu Toronto hätte eine Lehre ziehen können.

Der Geological Survey sucht sich schliesslich auch auf praktischen Gebieten zu bethätigen, indem er einerseits Anfragen aus dem Kreise der Bewohner beantwortet und Untersuchungen eingesandter Mineralien etc. ausführt, und andererseits mineralogische und paläontologische Sammlungen an gelehrte Institute, Schulen etc. innerhalb des britischen Nordamerikas kostenlos abgiebt. Die Zahl solcher Sammlungen belief sich 1895 auf 59 mit ingesammt 6665 Species.

Ausserdem ist ein General-Index über die seit 1863 erschienenen Arbeiten im Werk.

Die einzelnen Provinzen werden in Folgendem, wie die Staaten der Union in der kürzlich erschienenen Arbeit (s. d. Ztschr. 1896 S. 209—213, 289—352), in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt werden. Da jedoch die Grenzen besonders der nordwestlichen Gebiete zum Theil schwankend sind, zum Theil sich auch die Abhandlungen auf mehrere derselben zugleich beziehen, so wird es sich empfehlen, beim Nachsuchen stets auch die benachbarten Gegenden zu berücksichtigen[2]). Die Zusammenstellung gründet sich auf die Publicationen des Geol. Survey of Canada und der Departments of Mines von Ontario und Nova Scotia, soweit sie hier und in Berlin zu erlangen waren; in Bezug auf die an beiden Orten nicht vorhandenen sind die vom Survey herausgegebene List of publications (1895) sowie eine grosse Anzahl von Nachweisen in den Schriften der bedeutendsten wissenschaftlichen Gesellschaften Canadas und der United States benutzt worden. Etwaige Mängel mögen in den angegebenen Schwierigkeiten in der Beschaffung des Materials ihre Erklärung und Entschuldigung finden.

Ueber die arktischen Regionen von Britisch Nordamerika liegen keine eigenen Arbeiten des Geol. Survey vor; man ist vielmehr auf gelegentliche Notizen in den Berichten über Nordpolar-Expeditionen etc. angewiesen.

Eine Map of the physical geography and geology of the arctic regions findet sich in Sir John Richardson's „Arctic searching expedition, a journal of a boat-voyage through Rupert's land and the arctic sea in search of the discovery ships under the command of Sir John Franklin" (London 1851), eine weitere Geol. map of the arctic archipelago von S. Houghton in Capt. F. L. Mc. Clintock's „Narrative of the discovery of the fate of Sir John Franklin and his companions" (London 1859). Da jedoch die geologischen Notizen in einer so grossen Anzahl von zum Theil nicht leicht zugänglichen Werken verstreut sind, so unterzog sich G. M. Dawson 1886 der Mühe, dieselben zusammenzustellen und auf einer Karte einzutragen. Diese verdienstvolle und von einem Litteraturverzeichniss (bis 1886) begleitete Arbeit wurde im Annual Report (New Series) Vol. II, 1886 als Report R. (62 S., 1 Karte) vom Geol. Survey publicirt. Die in sehr kleinem Maassstabe gehaltene Karte umfasst hauptsächlich das Gebiet nördlich vom 60. Parallelkreise und ist eine Ergänzung der 1884 vom Survey herausgegebnen Karte des südlich von dieser Linie gelegenen Britischen Nordamerika.

Acadia. Da dieser Ausdruck nicht mehr officiell üblich ist, so suche man die darauf bezüglichen Notizen unter Nova Scotia, Prince Edward Island, Magdalen Islands und New Brunswick.

Alberta (274 000 qkm), der südlichste Theil des ehemaligen North West Territory, ist ein noch wenig erforschtes Gebiet, das wahrscheinlich nur in seinem südwestlichen Theile eine wirthschaftliche Zukunft besitzt. Hier findet man in den Felsengebirgen Eisen, Gold, Silber, Blei und Kupfer. Neuerdings wurden an den zum South Saskatchewan fliessenden Bow und Belly Rivers bedeutende Kohlenlager entdeckt.

Die erste geologische Arbeit, welche einen Theil von Alberta berührt, ist G. M. Dawson's Report on an exploration from Port Simpson, on the Pacific coast, to Edmonton, on the Saskatchewan, embracing a portion of the northern part of British Columbia and the Peace river Country (Rep. f. 1879

[2]) Wie ich erst während des Drucks dieser Arbeit aus dem Statistical Year Book of Canada ersehe, ist der Norden und Nordwesten inzwischen in folgende Districte getheilt worden:

1. Ungava: Labrador nördlich von Quebeck und westlich vom 65. Meridian.
2. Franklin: Sämmtliche Inseln des hohen Nordens.
3. Yukon: Zwischen Alaska, Brit. Columbia, 136. Meridian, Pelly und Liard River.
4. Mackenzie: Zwischen Yukon, 60° nördl. Breite und 110. Meridian.
5. Das Gebiet nördlich von Saskatchewan bis zum 60° nördl. Breite soll zu Athabasca geschlagen werden.

1880 Part B). Blatt III der dazu ge-en Karte (1 : 506 880) stellt das Gebiet Dunvegan am Peace River bis Edmonton Von demselben Verfasser findet sich ep. f. 1882—84 (Part C) ein Report ie region in the vicinity of the Bow Belly Rivers, N. W. T. Es gehört dazu geologische und eine Forst- und Prärie-in 1 : 506 880; — ferner im Annual rt (New Series) Vol. I, 1885 (Part B. S., 2 K.) ein Preliminary report on the cal and geological features of that portion e Rocky Mountains between Latitudes and 51° 30′. Diese Arbeit schildert Quellgebiet des Saskatchewan River in ta, ungefähr südlich vom Kicking Horse und enthält zu Anfang eine chrono-ihe Uebersicht der früheren Erforschung r Gegend. Beigefügt sind eine Recon-ance map in 1 : 312 500 sowie eine of part of the Cascade coalbasin am River in 1 : 94180. Auf einen Theil rwähnten Gegend und zwar speciell auf Bow and Kicking Horse Pass an der lian Pacific-Bahn bezieht sich auch . Mc. Connell's On the geological ure of a portion of the Rocky Mountains, ial Rep. Vol. II 1886, Part D, 41 S., .). Beigefügt ist eine geologische Section. mselben Bande finden wir als Part E Arbeit von J. A. Tyrrell: On a part rthern Alberta and portions of adjacent cts of Assiniboia and Saskatchewan S., 2 Karten). Die beiden dazu gehörigen n sind im Maassstabe von 1 : 506 880 ten; die erste enthält die Geologie, die e zeigt die Bewaldung des genannten tes. Die Arbeit ist grösstentheils geo-ischen Charakters und bringt, abgesehen elen eingestreuten geologischen Notizen, uf S. 127—152 die systematische Geo-Ausserdem hat der Survey 1875 einen t on the geology and resources of the in the vicinity of the 49. parallel, the Lake of the Woods to the Rocky tains etc. (379 S., 3 Karten) von G. M. ion herausgegeben, in dem auch der der Südgrenze belegene Theil des cts Alberta geologisch behandelt wird. General geologic map of the country e vicinity of the 49. parallel ist bei-(siehe über Alberta auch unter North-Territory).

ssiniboia (233 000 qkm)[3]). Dieser ct wird zum ersten Mal zum Theil in H. Y. Hind's Report on the Assiniboine Saskatchewan exploring expedition of 1858 (London 1860, 996 S., 3 K.) geologisch geschildert. Die erste vom Geol. Survey herausgegebene Arbeit ist R. Bell's „On the country between Red River and the South Saskatchewan with notes on the geology of the region between Lake Superior and Red River (in Rep. f. 1873—74). In einem Appendix giebt G. C. Hoffmann Analysen der dort gesammelten Lignite. Eine Notiz von A. R. C. Selwyn, Boring made on Swan River near Fort Pelly in 1875, enthält der Rep. f. 1875—76. Auf den südlichen Theil von Assiniboia bezieht sich R. G. Mc Connell's Bericht On the Cypress Hills, Wood Mountain and adjacent country (Annual Rep. I. 1885, Part C, 85 S., 2 K.). Die geologisch-topographische wie die Waldkarte sind im Maassstabe von 1 : 506 880 gehalten. Der westliche Theil des Gebietes wird von J. B. Tyrrel in seinem Report on a part of northern Alberta and portions of adjacent districts of Assiniboia and Saskatchewan (Ann. Rep. II. 1886, Part E, 176 S. 2 K.) geschildert. Beigefügt sind ebenfalls eine geologische und eine Waldkarte in 1 : 506 880. Den äussersten Osten endlich behandelt derselbe Verfasser im Report on north-western Manitoba with portions of the adjacent districts of Assiniboia and Saskatchewan (Ann. Rep. V. 1890—91, Part E, 235 S., 2 K.). Auf der in demselben Maassstabe wie die vorher erwähnten Blätter gehaltenen geologischen Karte findet man einen schmalen Streifen von Nord-Ost Assiniboia dargestellt. Die zweite Karte enthält die Waldvertheilung. Den ganzen Südrand berücksichtigt schliesslich G. M. Dawson in dem 1875 erschienenen Report on the geology and resources of the region in the vicinity of the 49. parallel from the Lake of the Woods to the Rocky Mountains etc. (387 S., 2 K.) (s. auch unter Northwest Territory).

Athabasca (274 000 qkm), einer der unwirthlichsten Theile der Dominion, der noch keine politische Organisation besitzt, ist zum Theil eine unbewohnbare Sumpf- und Felsenwildniss. Die fruchtbareren Gegenden liegen in der Nähe der Rocky Mountains.

Die erste speciell auf diesen District bezügliche Arbeit ist J. Macoun's Geological and topographical notes on the lower Peace and Athabasca Rivers (Rep. f. 1875/76, Appendix I.). Die 2 Blätter umfassende Karte in 1 : 381 160 enthält einen Sketch survey der Südwestecke des Gebietes. Ungefähr dieselbe Gegend wird auch in G. M. Dawson's Report on an exploration from Port Simpson, on the Pacific coast, to Ed-

Am Souris River im SO sind Kohlenlager rt worden.

monton on the Saskatchewan, embracing a portion of the northern part of British Columbia and the Peace River country (Rep. f. 1879/80) geschildert. Blatt II der drei dazu gehörigen Karten umfasst das Gebiet von Fort St. James am oberen Fraser River bis nach Dunvegan am mittleren Peace River (1 : 506 880). Ob sich R. Bell's Report on part of the basin of Athabasca River (Rep. f. 1882/84 part CC, 1 K. in 1 : 506 880) auf Alberta oder Athabasca bezieht, habe ich nicht feststellen können. Letzteres behandelt dagegen R. G. McConnell's Report on a portion of the District of Athabasca, comprising the country between Peace River and Athabasca River, north of Lesser Slave Lake (Ann. Rep. V. 1890/91, Part D, 67 S., 2 Profiltaf., 1 K. in 1 : 3 000 000). Schon im Jahre 1880 erschien ein Report of the climate and agricultural value, general geological features and minerals of economic importance of part of northern portion of British Columbia and of the Peace River country von G. M. Dawson (25 S.) (s. auch unter Northwest Territory).

British Columbia (1 010 949 qkm) ist ein sehr erzreiches Gebiet. Es nimmt in Bezug der Goldförderung immer noch die erste Stelle in der Dominion ein, obwohl der Ertrag seit 1875 in ständigem Rückgang begriffen ist; die Silberausbeute steigt dagegen, besonders in Folge der Entdeckung von silberhaltigen Bleierzen im Kootenay District. Platin und Eisen werden vorläufig nur in geringem Maasse gewonnen; eine grössere Zukunft hat dagegen der Kohlenbergbau, und wenn er zur Zeit auch etwas zurückgeht, da die Puget- und Vancouverkohle in Californien zu billigeren Preisen geliefert werden kann, so wird bei steigendem Bedarf im Lande selbst ohne Zweifel eine Besserung eintreten. Von sonstigen Mineralien werden Granit, Schiefer und Kalk in kleinerem Umfange zu Bauzwecken verwendet.

Die Aufmerksamkeit wurde zuerst 1858 auf British Columbia gelenkt in Folge der Entdeckung von Gold am Fraser River, bald folgten ähnliche Funde in den von ihm umflossenen Cariboo Mountains, welche noch heute den ertragreichsten Bezirk bilden. Anfang der siebziger Jahre wandte der kurz vorher in Folge der Vereinigung aller Gebiete zur Dominion erweiterte Survey seine Aufmerksamkeit diesen Gegenden zu. Die erste Arbeit ist A. R. C. Selwyn's Journal and report of preliminary explorations in British Columbia (Rep. f. 1871/72); ihr [illegible] die Abhandlung von J. Richardson, On geological explorations in British Columbia (Rep. f. 1873/74, 13 S., auch für 1874/75). Der Rep. f. 1875/76 enthält zwei Arbeiten über dasselbe Thema von A. R. C. Selwyn und G. M. Dawson, zu deren ersterer eine Sketch survey of route from Quesnel Mouth by Stewart and Mc Leod Lakes to the junction of Smoky River and Peace River (2 Blatt in 1 : 381 160) gehört. Rep. f. 1876/77 bringt ebenfalls zwei Arbeiten von dem letztgenannten Geologen: „Report on explorations in British Columbia, chiefly in the basins of the Blackwater, Salmon and Nechacco Rivers and on François Lake mit Map of a portion of Br. Col. between the Fraser River and the Coast Range“ (1 : 506 880) und „General Note on the mines and minerals of economic value of Br. Col. with a list of localities (47 S.). Auf das Innere Süd-Columbias bezieht sich Dawson's Preliminary report on the physical and geological features of the southern portion of the interior of Br. Columbia (Rep. f. 1877/88, Part B, Karte in 1 : 506 880), während sein Report on an exploration from Port Simpson, on the Pacific Coast, to Edmonton, on the Saskatchewan, embracing a portion of the nothern part of Br. Columbia and the Peace river country mehr den Norden schildert. Blatt I und II der dazu gehörigen Karte (1 : 506 880) umfassen das Land um die Quellgebiete des Fraser und Peace River. Die südlichsten Theile längs der Vereinigten Staaten-Grenze schildert H. Bauermann in seinem Report on the geology of the country near the forty-ninth parallel of north latitude, west of the Rocky Mountains, from observations made in 1859—61 (Rep. f. 1882—84, Part B, 1 Profiltaf.). Ungefähr auf dasselbe Gebiet bezieht sich G. M. Dawson's Preliminary report on the physical and geological features of that portion of the Rocky Mountains between latitudes 49° and 51° 30′ (Ann. Rep. I. 1885, Part B, 169 S., 2 K.). Die Arbeit umfasst die Rocky Mountains vom Kicking Horse Pass bis zur Südgrenze; auf eine kurze Uebersicht der früheren geographischen und geologischen Forschungen folgt eine Schilderung der Reiserouten unter Einfügung der dabei gemachten geologischen Beobachtungen. Den Schluss bilden eine geologische Uebersicht und Notizen über nutzbare Mineralien. Die Reconnoissance map der genannten Gegend ist in 1 : 312 500, die Map of a part of the Cascade coal basin, Rocky Mountains, in 1 : 941 180 ausgeführt. Ebenderselbe Geologe schildert im Ann. Rep. II. 1886, (Part B, 129 S.) die Geologie der Vancouver gegenüberliegenden Küste in

seinem Report on a geological examination of the northern part of Vancouver Island and adjacent coasts, in dem er besondere Aufmerksamkeit den kohleführenden Formationen widmet. Die begleitende Karte ist in 1 : 506880 gehalten. Zum Theil auf Br. Columbia bezieht sich auch R. G. Mc Connell's „On the geological structure of a portion of the Rocky Mountains". Es kommt die Gegend zwischen Kicking Horse Pass und Golden City am Columbia in Betracht (Ann. Rep. II, 1886, Part D, 41 S., 1 Profiltaf.). Ueber die weitere Erforschung des nördlichen Br. Columbia berichtet G. M. Dawson im Report on an exploration of the Yukon District, N. W. T., and adjacent northern portion of Br. Col. (Ann. Rep. III, 1887/88, Part B, 277 S., 4 K.). Die Index map (1 : 3811600) umfasst Br. Columbia bis zum Nordende der Queen Charlotte Islands; von den 3 Specialkarten (1 : 506880) kommt nur Blatt I, Stikine and Dease Rivers, hier in Betracht. Die Arbeit ist, wie fast alle, welche sich auf diese entlegenen und menschenleeren Districte beziehen, ebenso sehr geographisch-naturwissenschaftlichen als geologischen Charakters und schildert in letzterer Hinsicht besonders die Mineralverhältnisse der Cassiar Mountains in Br. Col. Eine Untersuchung des weiter südlich gelegenen, vom oberen Fraser River umflossenen Cariboo Districts macht sich in demselben Ann. Rep. A. Bowman's Report on the geology of the mining district of Cariboo, Br. Col., zur Aufgabe (III, 1887/88, Part C, 49 S., 4 K.; ausserdem 9 besonders ausgegebene Karten). Dieser District ist nicht nur der goldreichste in British Columbia, sondern er nimmt auch unter den Placers der ganzen Welt eine der ersten Stellen ein. Auf die allgemeine Geologie (S. 15—26) folgt eine Mining geology (S. 26—49), in welcher alle Goldvorkommen genau geschildert werden. Die Uebersichtskarte ist in 1 : 125000, die Specialkarte der Goldminen und Placers von Island Mountain and Mosquito Creek in 1 : 5760, von Hixon Creek in 1 : 5069 und 1 : 25355 gehalten. Die besonders (1895) ausgegebenen Specialkarten stellen die Placers am Williams Creek (1 : 7920), Lightning Creek (1 : 10417), Antler Creek (1 : 20592), Grouse Creek (1 : 19200), Cunningham Creek (1 : 20834), Little Snowshoe and Keithley Creek (1 : 25355), Sugar, Hardscrable, Slough, Nelson and Dragon Creek and Willow River (1 : 25355) und am Harvey Creek (1 : 14256) dar. Ebenfalls im Ann. Rep. III (1887/88, Part R, 163 S.) bringt G. M. Dawson eine Arbeit: „The mineral wealth of Br. Columbia, with annotated list of minerals of economic value". Die Abhandlung will erstens alle vorherigen Angaben über Mineralvorkommen in British Columbia sammeln und zweitens dem Prospector und Miner die aussichtsreichen Bezirke angeben unter Anführung der zu diesem Schlusse führenden Thatsachen. Sie enthält ausser einem Litteraturverzeichniss eine kurze Geschichte der ersten Goldfunde und schildert hierauf die einzelnen Minendistricte, geht dann auf Kohle, Eisen, Kupfer und sonstige werthvollere Metalle, schliesslich auf die Baumaterialien ein. S. 115—163 enthält eine genaue Liste aller Fundstellen mit Angabe der einschlägigen Litteratur. Ferner beschäftigt er sich im Ann. Rep. IV 1888/89 (Part B, 66 S., 1 K.) mit der Geologie des südöstlichen Br. Columbia. Der Report on a portion of the West Kootanie District behandelt hauptsächlich das Gebiet zwischen dem Kootanie und den beiden Arrow Lakes. An die geographische Beschreibung des Districts (S. 1—28) schliesst sich eine General geology (S. 28 bis 44), der Details of mining districts and mining claims (S. 45—66) folgen. Die Reconnoissance map dieses Bezirks ist in 1 : 506880 ausgeführt. Die weiter westlich nach dem Fraser River zu gelegenen Länderstrecken bei Kamloops schildert derselbe Autor im Ann. Rep. VII 1894 (Part B, 427 S., 2 K.) in einem Report on the area of the Kamloops map-sheet; die geologische Karte in 1 : 253440 wird durch eine zweite in 1 : 312500 ergänzt, welche die Topographie nebst den Mineralvorkommen enthält; auch ist die Richtung der Gletscherschliffe eingetragen. Im Ann. Rep. VII 1894 findet sich endlich noch ein Report on an exploration of the Finlay and Omenica Rivers, welche in den oberen Peace River münden, von R. G. Mc Connell (40 S., 2 Taf., 1 K.). Die dazu gehörige Sketch map ist in 1 : 506880 ausgeführt. Als theils auf das südliche, theils auf das nördliche Br. Columbia Bezug nehmend, mögen hier endlich noch die bereits öfter erwähnten Arbeiten von G. M. Dawson „Report on the geology and resources of the region in the vicinity of the 49. parallel from the Lake of the Woods to the Rocky Mountains etc. (Montreal 1875, 387 S., 2 K.)" und „Report on the climate and agricultural value, general geological features and minerals of economic importance of part of the northern portion of Br. Columbia and of the Peace River Country" (1880, 25 S.) erwähnt werden.

Br. Columbia besitzt einen eigenen Minister of Mines mit dem Sitz in Victoria, welcher jährliche Reports herausgiebt. 1895 ist bereits der 22. erschienen

(82 S., 1 Sketch map). Derselbe enthält eine Summary of mining operations. In dem 1896 publicirten Annual report for the year ending Dec. 31. 1895, being an account of the mining operations for gold, coal etc. in the Province of British Columbia (Victoria 1896, 727 S.) wird die Goldausbeute für 1895 auf 11949066,25 M. angegeben. Beigefügt sind einige Karten von Minendistricten. Ausserdem giebt der Minister of Mines noch Bulletins heraus. No. 1 (1896) enthält W. A. Carlyle's Report on the mineral deposit and the progress of mining operations in Alberni and on Barclay Sound, Island of Vancouver, No. 2 (32 S.) einen Report on the Trail Creek Mines District von demselben Verfasser. Es werden kurz die geologischen und mineralogischen Verhältnisse, die Lage und die Aussichten des Bergbaues und die geschichtliche Entwicklung des Bezirkes geschildert.

Politisch gehören zu British Columbia schliesslich noch die Insel Vancouver und die Queen Charlotte Islands. Da beide geologisch viel Interessantes bieten und da eine Anzahl von Specialarbeiten über sie vorhanden ist, so erscheint es zweckmässig, sie hier gesondert vom Festlande zu behandeln. Die Queen Charlotte Islands (13200 qkm) werden vom Geol. Survey zuerst im Rep. f. 1872/73 geschildert. Hier findet sich eine Arbeit von J. Richardson, On the coal fields of Vancouver and Queen Charlotte Islands. Beigefügt ist als Appendix IV eine Copy of correspondence relating to the anthracite of the Q. Ch. Isl. Die Karte erstreckt sich nicht bis zu den Inseln. Wichtiger ist G. M. Dawson's Report on the Queen Charlotte Islands (Rep. f. 1878/79). Die 7 Appendices sind geographisch-naturwissenschaftlichen Charakters; die erste Karte (1 : 506880) umfasst die Gesammt-Inseln, die zweite Häfen und die dritte den Skidgate Inlet zwischen den beiden Inseln. Eine geologische Karte (1 : 1100000), sowie einen Auszug aus Dawson's Arbeit bringen Petermann's Geogr. Mittheilungen (1881, S. 341—343). Eine Map showing the localities of fossils, collected by J. Richardson in 1872, from the Queen Charlotte Islands (1 Seemeile = 1 Zoll) begleitet J. F. Whiteaves' Arbeit: On some invertebrates from the coal-bearing rocks of Queen Charlotte Islands, collected by Mr. Richardson in 1872 (Mesozoic fossils. Vol. I, P. I, Montreal 1876. 92 S.).

Vancouver (33100 qkm) enthält reiche Schätze an Gold, Eisen und Kupfer, besonders aber an Kohlen. Die erste Arbeit über die Insel tritt im Rep. f. 1871/72 auf; es ist J. Richardson's On the coal fields of the east coast of Vancouver Island, mit einem Appendix: Analyses of coals and crystalline rocks von S. T. Hunt. Die Karte in 1 : 625000 zeigt die Lage der Kohlenfelder zu Nanaimo und Comox. Auch im folgenden Rep. f. 1872/73 schildert er die Kohlengebiete von Vancouver von neuem. Die dazu gehörige Map of a part of the Strait of Georgia and of Vancouver Island, showing a portion of the Comox coal field and the distribution of the cretaceous coal-bearing rocks ist in 1 : 125000 ausgeführt. Von demselben Verfasser finden wir auch im Rep. f. 1876/77 einen Report on the coalfields of Nanaimo, Comox, Cowitchin, Burrard Inlet and Sooke. Die begleitende Map of a portion of British Columbia, showing the coal fields of Comox, Nanaimo and Cowitchin on Vancouver and adjacent islands, and the distribution of the cretaceous coal-bearing rocks; also the tertiary rocks of Sooke and Burrard Inlets ist in 1 : 253440 gehalten. Erst nach einer etwa zehnjährigen Pause tritt uns im Ann. Rep. II, 1886 (Part B, 129 S., 1 K.) wieder eine Arbeit von G. M. Dawson, Report on a geological examination of the northern part of Vancouver Island and adjacent coasts entgegen. Die General Geology umfasst S. 7—16, die Descriptive Geology S. 16—99. Letztere lehnt sich an die Routenschilderung an und schliesst mit Bemerkungen über Glaciation and superficial deposits (S. 99—106). Auf der in 1 : 506880 ausgeführten Karte sind Pläne des Koskeemo Kohlengebietes, der Lasqueti Insel und des Nimpkish Sees in 1 : 150000 eingefügt.

Geologische Arbeiten über British Columbia und die dazu gehörigen Inseln enthalten schliesslich auch noch S. Flemming's Reports and documents of Canadian Pacific Railroad (Ottawa 1878 und 1880). Mittheilungen über die Mineralausbeute von Vancouver findet man auch in den Reports und Bulletins des Minister of Mines of the Province of Brit. Columbia (Victoria). (S. auch unter Northwest Territory.)

Keewatin (1217000 qkm), seit 1883 von Manitoba getrennt, wird im Osten grösstentheils von der Hudson-Bay, im Westen vom 99. Meridian w. L., im Süden gegen Ontario durch den Albany-River begrenzt. Da sich in dem grossen Gebiete bis jetzt nur weit zerstreute Forts und Handelsposten der Hudson-Bay Companie finden, so steht die geologische Erforschung desselben noch in ihren Anfängen. Den nördlichsten Theil bis südlich zum Cap Esquimaux bilden archäische Gesteine, weiter südlich treten devonische auf.

Einen Report on explorations of the Churchill and Nelson rivers, and around God's and Island Lakes; with notes on the northern limits of forest trees (72 S., 1 K.) von R. Bell enthält Rep. f. 1878/79. Beigegeben sind eine Karte der beiden genannten Seen und ihrer Wasserverbindung mit dem Oxford-Lake, sowie 7 Appendices naturwissenschaftlichen Inhalts. Die erwähnten Wasserbecken liegen nordöstlich vom Winnipeg See und entsenden ihre Fluthen durch den Hill und Shamattawa-River zur Hudson-Bay. Dieselbe Gegend im weiteren Sinne schildert A. P. Low in seinem Preliminary report on an exploration of country between Lake Winnipeg und Hudson-Bay (Ann. Rep. II 1886, Part F, 24 S.). Die Arbeit ist eine Schilderung der Reise von hauptsächlich geographischem Inhalt; am Schluss (S. 17—18) sind geologische Notizen zusammengestellt. Mit dem Gebiet zwischen dem Albany River und der James Bay, dem südlichsten Busen der Hudson Bay, beschäftigt sich in demselben Report der schon genannte R. Bell (Part G, 38 S.) in einem Bericht: On an exploration of portions of the At-ta-wa-pish-Kat und Albany Rivers. Diese Schilderung enthält zahlreichere eingestreute geologische Bemerkungen als die soeben erwähnte Arbeit. Eine einfache Skizze von D. B. Dowling's Reisen im südwestlichen Keewatin in der Umgebung von Red Lake ist im Summary report for 1893 (Ann. Rep. VI. 1892/3) S. 24 A enthalten (1 : 2534400). Endlich finden wir im Vol. VII 1894 etc. einen Report on the country in the vicinity of Red Lake and part of the basin of Berens River, Keewatin (Part F, 54 S., 1 K.) von D. B. Dowling. Es herrschen laurentische und turonische Formationen vor, erstere durch Granite, Gneisse und Glimmerschiefer vertreten, ähnlich wie im Rainy Lake District (s. S. 92) weiter südlich.

Die geographisch-geologische Erforschung von Keewatin wurde in den letzten Jahren hauptsächlich von J. B. Tyrrel ausgeführt.

Labrador (1 300 000 qkm) baut sich aus archäischen Gesteinen auf; es werden Labradorit, Glimmer, Asbest, Kupfer, Eisen, Schwefelkies und Bergkrystall gefunden. Da das Innere fast völlig unbewohnt ist und auch in geologischer Beziehung nicht viel verspricht, so ist die Erforschung desselben noch nicht weit vorgeschritten. Im Report f. 1877/78 finden wir als erste Arbeit des Survey einen Report on an exploration of the east coast of Hudson Bay von R. Bell mit einer Karte eines Theils dieses Küstenstriches in 1 : 253440. Ihm folgen im Rep. f. 1882/84 von demselben Verfasser Observations on the Labrador coast and on Hudson Strait and Bay nebst zahlreichen naturwissenschaftlichen Appendices und im Ann. Rep. I 1885 (Part DD, 27 S., 1 K.) ebenfalls Observations on the geology, zoology and botany of Hudson Strait and Bay. Im letzteren Werk werden Notizen über die Geologie der Nordküste sowie über das Laurentische System und die Geologie der Westküste der Hudson-Bai gegeben. Die Karte ist nur eine topographische Aufnahme der Ottawa Inseln an der Westküste von Labrador (1 : 300000). Mit dem durch das Südende der Hudson Bay begrenzten Theile von Labrador beschäftigt sich A. P. Low's Report on exploration of James Bay and country east of Hudson Bay, drained by the Big, Great Wale and Clearwater Rivers. (Ann. Rep. III 1887/88 Part I., 94 S.). S. 6 bis 14 enthalten die Entdeckungsgeschichte des Gebietes und eine Aufzählung der darauf bezüglichen Arbeiten des Geol. Survey; im übrigen trägt die Arbeit den Charakter der vorher erwähnten. Pflanzen- und Thierverzeichnisse nebst meteorologischen Beobachtungen schliessen sich dem geologischen Berichte an.

Low setzte seine Untersuchungen im Sommer 1893 und 1894 fort; ein kurzer Bericht darüber ist im Summary report for 1894 (S. 63—80, 1 K.) gegeben. Die einfache Kartenskizze (in 1 : 9504000) stellt nur die Routen ohne jede geologische Bezeichnung dar. Damit ist die vom Geological Survey herausgegebene Litteratur über Labrador erschöpft. Hinsichtlich der südlichen Theile siehe unter Quebec.

Manitoba (170 900 qkm) scheint nicht besonders erzreich zu sein, wenigstens werden nur ganz geringfügige Erträge an Silber gemeldet. Etwas bedeutender ist der Umsatz in Baumaterialien. Im SW kommen Kohlenlager vor.

Im Rep. f. 1873/74 findet sich ein zum Summary Report von A. R. C. Selwyn gehöriger Appendix II, Report of operations with the diamond drill in Manitoba von W. B. Waud. Ihm folgt unmittelbar eine Arbeit von Selwyn, Observations in the North-West Territory, on a journey across the plains from Fort Garry (dem heutigen Winnipeg) to Rocky Mountain House, returning by the Saskatchewan River and Lake Winnipeg, welche sich zum Theil auf unser Gebiet bezieht. Die Südostecke desselben behandelt noch eine Arbeit in diesem Report, und zwar R. Bell: On the country bet-

ween Red River and the Saskatchewan, with notes on the geology of the region between Lake Superior and Red River. Im Rep. f. 1874/75 finden wir ebenfalls eine Arbeit von R. Bell: On the country west of Lakes Manitoba und Winnipegosis, with notes on the geology of Lake Winnipeg, welche das westliche Manitoba behandelt. Ihr schliesst sich eine weitere, ungefähr auf dieselbe Gegend bezügliche von J. W. Spencer an: „On the country between the upper Assiniboine River and Lakes Winnipegosis and Manitoba.“ Eine andere Arbeit desselben Verfassers, Report on the country between Lake Winnipeg and Hudson Bay (Rep. f. 1877/78. Part CC, 2 K.) behandelt die Nordostecke des Gebietes. Die Karte des Lake Winnipeg ist in 1 : 506880 ausgeführt. Neuerdings hat sich J. B. Tyrrell um die Erforschung Manitobas verdient gemacht. Er bearbeitete die Duck and Riding Mountains und publicirte darüber Notes to accompany a preliminary map of the Duck and Riding Mountains in northwestern Manitoba (Ann. Rep. III. 1887, Part E, 16 S., 1 topogr. Karte in 1 : 506880). Der Bericht enthält nur wenig Geologisches, hauptsächlich über Spuren der Eiszeit. Mit einem See der Glacialzeit, dessen Reste der Winnipeg- und die ihm benachbarten Seen sind, beschäftigt sich W. Upham in seinem Report of exploration of the glacial Lake Agassiz in Manitoba (Ann. Rep. IV 1888/89. Part E, 156 S., 3 Karten). Der Agassiz-See bildete ein wenn auch unter abweichenden Verhältnissen entstandenes Seitenstück zu den zu gleicher Zeit in den Vereinigten Staaten vorhanden gewesenen Lahontan und Bonneville Lakes im Grossen Becken und erstreckte sich vom Nelson River im Norden bis tief nach Minnesota hinein. Die zum genannten Werk gehörige Uebersichtskarte ist in 1 : 14000000, die Map of the beaches and deltas etc. in 1 : 1250000 ausgeführt, auch ist eine Tafel mit Profilen vorhanden. Im Ann. Rep. V 1890/91 (Part E, 235 S., 3 K.) publicirte der schon genannte J. B. Tyrrel einen Report on northwestern Manitoba with portions of the adjacents districts of Assiniboia and Saskatchewan. Einer Historical sketch (S. 12—21), welche am Schluss ein Litteraturverzeichniss bringt, schliesst sich eine Physical geography (S. 22 bis 81), dieser eine Physical geography and geology (S. 81—143), eine Descriptive geology (S. 144—199) des Saskatchewan River und der dortigen grossen Seen, eine Systematic geology (S. 199—219), in der posttertiäre, Kreide-, Devon- und Silurformationen geschildert werden, und endlich eine Economic geology an. Von werthvolleren Mineralien werden Salz, Amber oder Chemavinite, Eisen, Kohle, versteinertes Holz, Gips und phosphatische Schiefer angeführt. Die geologische und die Waldkarte von Nordwest Manitoba sind in 1 : 506880 gehalten. Der südliche Theil wird in G. M. Dawson's Report on the geology and resources of the region in the vicinity of the 49. parallel, from the Lake of the Woods to the Rocky Mountains etc. (Montreal 1875. 387 S., 2 K.) geschildert.

New Brunsvick (72416 qkm) wird von paläozoischen und carbonischen Schichten gebildet. Seine Mineralschätze bestehen hauptsächlich in Baumaterialien, wie Granit, Kalk, Gips etc., denn der Kohlenbergbau geht ständig zurück; Gold und Silber werden nur in kleinen Mengen gefunden und auch die Förderung von Graphit und Manganerzen hält sich in sehr bescheidenen Grenzen.

Ganz naturgemäss ist die geologische Litteratur über die älteren Provinzen, deren Reihe New Brunswick eröffnet, bedeutend reicher als die der bisher meistens in Betracht kommenden Gebiete des Westens und des fernen Nordwestens. Die Bewegung, welche in den Oststaaten der Union um die Mitte der dreissiger Jahre unseres Jahrhunderts zur Gründung der ersten Geological Surveys führte, scheint auf New Brunswick übergegriffen zu haben, denn es muss dort kurz vor 1839 ebenfalls ein solcher Survey unter Abraham Gesner (geb. 1797, gest. 1864) eingerichtet worden sein, wie aus den von ihm publicirten Reports of the Geological Survey of the Province of New Brunswick 1839—1843 hervorgeht. Es werden Rep. III (St. John 1841, 88 S.) und ein weiterer von 1842 (St. John 1843, 88 S.) erwähnt, von denen der letztere zugleich einen Topographical account of the public lands and district explorations in 1842 enthält. Ein mehr die landwirthschaftliche Seite der Frage streifender Report on the agricultural capabilities of the Province of N. Br. von J. F. W. Johnston (262 S.) erschien 1850 zu Fredericton (N. Br.). Er wird von einer Geol. map of N. B. begleitet, welche J. Robb hauptsächlich nach 2 von A. Gesner herrührenden Manuskriptkarten angefertigt hatte. Später scheint eine Reorganisation des Geol. Survey stattgefunden zu haben, denn 1855 wird ein I. Annal report of the Geol. Survey of the State of N. Br. for 1854 von W. Kitchel (100 S., 41 Taf.) herausgegeben. Im Jahre 1855 erschien dann die erste Ausgabe von J. W. Dawson's Acadian Geology; an account of the geolo-

structure and mineral resources of Nova ı, and portions of neighbouring pro- s of British America. (Edinburg 1855, l. K.). Wir führen dies Werk hier an, obgleich es nicht vom Geol. Survey of la herausgegeben wurde, so stand sein sser doch in nahen Beziehungen zu dem- n; ausserdem hat es durch seine wieder- n Auflagen (zweite 1868, dritte 1878, ı 1891) bewiesen, dass es vielfachen An- ; und Absatz fand. Die dazu gehörige ıgical map of Nova Scotia, New Bruns- and Prince Edwards Island ist in 1 zu 500 ausgeführt.

ıb die 1865 von L. W. Bailey, . Matthew and C. F. Hartt heraus- ꞏenen Observations upon the geology ıuthern New Brunswick made princi- during the summer of 1864 (Frederic- l22 (?) S.) einen amtlichen oder privaten ıkter besitzen, habe ich nicht feststellen ən. Sie werden von einer wichtigen ıgical map of the counties of St. John, ı, Queens and Albert, N. Br., showing position and extent of each formation the carboniferous basin to the coast itet. Das Gleiche gilt von dem eben- 1865 erschienenen Preliminary report ıe geology of New Brunswick, together a special report on the distribution of Quebec Group" in the province (Fre- ꞉on 1865, 294 S.) von H. Y. Hind.

ꞌie erste durch den Geological Survey anada veranlasste Arbeit über unsere nz ist C. Robb's Bericht: „On the gy of a part of New Brunswick (Rep. 1866 to 1869). Es handelt sich um ꞉ounties of York, Carleton and part of ria, welche auf der dazu gehörigen ı in 1 : 506880 dargestellt sind. Im f. 1870/71 finden wir eine Arbeit von '. Bailey und G. F. Matthew „On geology of southern New Brunswick", ıer sich unmittelbar eine weitere von soeben erwähnten C. Robb: Supple- ıry report on the geology of the north- rn N. Br. anschliesst. Im Report f. /72 giebt L. W. Bailey einen Report ogress of geological investigations in ꞏ. Der Rep. f. 1872/73 enthält mehrere ten über Kohle. Es sind dies L. W. ey und G. F. Matthew: On the car- ərous system of N. Br. in the counties ıeens, Sudbury and a portion of York. u gehört ein Appendix von A. Gesner: ꞏn of borings of the Salmon River mines. (From 3rd report to the Legis- ı of N. Br.) Dann berichtet R. W. Ells ıperations in boring for coal with the ınd drill at Newcastle Bridge, Queens County, N. Br. Schliesslich behandeln auch B. J. Harrington's Notes on samples etc. ein Green mineral from Harvey, N. Br. Im Rep. f. 1874/75 findet man wiederum einen Summary report of geological observations in N. Br. von L. W. Bailey und G. F. Matthew und einen Second report on the boring operations with the diamond drill at Newcastle Bridge, Queens County, N. Br., with records of borings No. 2 and 3 von R. W. Ells. Daran anschliessend berichtet derselbe Verfasser On the iron ore deposits of Carleton, N. Br. Die begleitende Karte zeigt die Verbreitung der Eisenerze in dem genannten Bezirke im Maassstabe 1 : 125000. Der Rep. f. 1875/76 bringt von Bailey und Matthew einen Bericht über die geologischen Forschungen im südlichen N. Br. Auch im folgenden Report f. 1876/77 stehen einige Arbeiten über N. Br., und zwar zunächst ein Report von G. F. Matthew: On the slate formations of the northern part of Charlotte County, N. Br., with a summary of geological observations in the south eastern part of the same county. Hieran schliesst sich ein Report on the lower carboniferous belt of Albert and Westmoreland Counties, N. Br., including the „Albert Shales" von L. W. Bailey and R. W. Ells. Eine Karte in 1 : 62500 und zwei Appendices über die Zusammensetzung des Albertits und über die Beliveau Albertite and Oil Company sind beigefügt. Im Rep. f. 1877/78 berichtet R. W. Ells (Part D, 23 S., 2 K.) On the pre-silurian rocks of Albert, eastern Kings and St. John Counties, southern N. Br. Die Karte (Blatt 1, S. E., St. John) umfasst Theile der genannten Counties und ist in 1 : 253440 gehalten. An diese Arbeit schliesst sich als Part DD (23 S.) ein Report on the pre-silurian (huronian) and cambrian or primordial silurian rocks of southern N. Br. von L. W. Bailey an, der sich ebenfalls mit den auf der ebengenannten Karte dargestellten Bezirken beschäftigt. Die zweite, zu Ells' Report gehörige Karte in 1 : 253440 (Blatt 1, N. E., Grand Lake) stellt Theile von Sunbury, Queens, Kings, Albert und Westmoreland Counties dar. Auf einem besonderen Blatt folgen verschiedene farbige Profile. Zu denselben Kartenblättern gehören endlich noch zwei Arbeiten von G. F. Matthew: Report on the upper Silurian and Kingston (Huronian) of southern N. Br. (Rep. 1877/78 Part E, 23 S.) und Report on the superficial geology of southern N. Br. (Part EE). Auch im Rep. f. 1878/79 werden die Untersuchungen über diesen Bezirk fortgesetzt. L. W. Bailey, G. F. Matthew und R. W. Ells publiciren als

Part D einen Report on the geology of southern N. Br., embracing the counties of Charlotte, Sunbury, Queens, Kings, St. John and Albert. Ausser den schon erwähnten, dem Bande in besonderem Portfolio beigegebenen Blättern gehört dazu noch Blatt 1, S. W. (St. Stephen), welches Charlotte County umfasst (1 : 253 440). Im Rep. f. 1879/80 wird die Geologie von N. Br. von R. W. Ells weiter fortgeführt; er giebt einen Report on northern N. Br., embracing portions of the counties of Restigouche, Gloucester and Northumberland. Die genannten Counties finden wir auf Blatt 2, N. E. (Newcastle), Bl. 3, S. E. (Bathurst) und Bl. 6 S. W. (Shippegan) in 1 : 253 440 geologisch dargestellt. Auch im Rep. f. 1880—1882 ist ein Report on northern and eastern N. Br. and the north side of the Bay of Chaleurs (Part D, 40 S., 1 Karte) von R. W. Ells enthalten. Ausser den eben erwähnten Karten gehören dazu Bl. 2, S. E. (Richibucto), Bl. 3, S. W. (Dalhousie) und Bl. 3, N. E. (Headwaters Bonaventure River), sämmtlich in 1 : 253 440. Im Rep. f. 1882/84 berichtet L. W. Bailey über „Explorations and surveys in portions of York and Carleton Counties (Part G, 39 S., 1 K., Bl. 1, N. W., Fredericton, 1 : 253 440), R. Chalmers über die Surface geology of western N. Br., with special reference to the area included in York and Carleton Counties (Part GG).

In der neuen Serie der Annual Reports bietet gleich Vol. I, 1885 eine Fortsetzung von R. W. Ells' Arbeiten, nämlich On the geological formation of eastern Albert and Westmoreland counties, N. Br. etc. (Part E, 71 S., 1 K., Bl. 4, N. W., Cumberland coal field, 1 : 253 440). Die Arbeit schildert hauptsächlich die Kohlenschichten und die präcambrischen Gesteine, den Schluss bildet eine Aufzählung der nutzbaren Mineralien. Darauf folgt ein Bericht von L. W. Bailey, On explorations and surveys in portions of the counties of Carleton, Victoria, York and Northumberland, N. Br. (Part G, 30 S., 1 K., Bl. 2, S.W., Andover, 1 : 253 440) und ein weiterer von R. Chalmers, Preliminary report on the surface geology of N. Br. (Part GG, 58 S.). Hier spielen silurische und cambrosilurische Schichten die Hauptrolle. Im Vol. II der Ann. Rep. (1886, Part M, 39 S., 2 K.) schildert R. Chalmers die Surface geology of Northern N. Br. and southeastern Quebec. Diese Arbeit ist eine Erweiterung der im vorigen Bande publicirten; sie berücksichtigt gleichzeitig das zwar durch die politische Grenze davon getrennte, geologisch aber dazugehörige Südufer des St. Lawrence. Es werden besonders die post-tertiären Ablagerungen und die Glacialerscheinungen genauer behandelt, erst zum Schluss spricht der Autor von den aus silurischen und carbonischen Schichten entstandenen Bodenarten. Die beiden Karten (Bl. 3, S. W., Dalhousie und Bl. 3, S. E., Bathurst) sind Theile der grossen Karte von N. Br. in 1 : 253 440. Die sich unmittelbar anschliessende Arbeit von L. W. Bailey und W. Mc. Innes: On explorations in portions of Counties of Victoria, Northumberland and Restigouche, N. Br. (Part N, 19 S., 1 K.) behandelt vorzüglich die cambrosilurischen Formationen. Dieselben sind auf Bl. 2, N. W. (Grand Falls) in 1 : 253 440 dargestellt. Eine Fortsetzung und Erweiterung dieser Untersuchungen geben beide Geologen im Ann. Rep. III, 1887/88 (Part M, 52 S., 1 K.) unter dem Titel: Report on explorations and surveys in portions of northern N. Br. and adjacent areas in Quebec and Maine, U. S. Die Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der Silurformation und enthält auch zahlreiche paläontologische Notizen. Auf der Karte (Bl. 17, N. E., Madawaska Sheet) sind Theile von Madawaska County und des sich nördlich daran anschliessenden Temiscouata County (Quebec) in 1 : 253 440 dargestellt. Ein sich anschliessender Report on the surface geology of north-eastern N. Br. von R. Chalmers (Part N, 33 S., 2 K.) behandelt besonders die vorglacialen, die glacialen sowie die alluvialen Ablagerungen und bezieht sich auf Gebiete, welche auf den Blättern 6, S. W. (Shippegan) und 2, N. E. (New-Castle) zur Darstellung gelangen. Im folgenden Ann. Rep. IV, 1888/89 (Part N, 92 S., 3 K.) schildert derselbe Geologe die Surface geology of southern N. Br., d. h. der Theile, welche an die Bay of Fundy stossen und die Counties of Charlotte, St. John, Kings, sowie Theile von Queens, Albert, Westmoreland and Sunbury umfassen. Ein grosser Theil der Arbeit ist den Glacialerscheinungen gewidmet, ein weiterer den marinen und Süsswasserablagerungen. Den Schluss bilden Angaben über die vorkommenden Mineralien und Bodenarten. Die Blätter 1, S. W., 1, S. E. und 1, N. E. in 1 : 253 440 geben die Oberflächengeologie der genannten Counties. Die schon vorher erwähnten nördlichen Theile von N. Br. werden auch in dem Report on portions of the province of Quebec and the adjoining areas in N. Br. and Maine, relating more especially to the counties of Temiscouata and Rimouski, P. Q., von L. W. Bailey and W. Mc. Innes (Ann. Rep. V, 1890/91, Part M) geschildert. Es handelt sich hier besonders um Resti-

› Co. Die Karte (Bl. 18, S. E.) ist in 3440 ausgeführt. Im neuesten Ann. VII, 1894 etc. werden R. Chalmer's ts on the surface geology von N. Br. setzt und zwar über eastern N. Br., western Nova Scotia and a portion of Edward Island. Die betreffenden Gefinden sich auf Bl. 4, N. W. (Cumbercoal field), 2, S. E. (Richibucto) und W. (Buctouche). Diese Blätter um- Westmoreland, Albert, Kent, Nor- erland u. Sunbury Counties (1 : 253440). usser diesen in den verschiedensten ts zerstreuten Einzelarbeiten über N. Br. ler Geol. Survey A history of New wick geology von R. W. Ells (Mon- 1887, 64 S.) heraus.

ie in den vorerwähnten Arbeiten angen Karten sind in den seltensten Fällen lben direct beigegeben, sondern meistens sonderen Blättern erschienen und auch n käuflich. Sie werden nach ihrer idung eine vollständige geologische dieser Provinz in 1 : 253440 und da- in ausgezeichnetes und werthvolles mittel für einheimische und auswärtige gen bilden. Jedes Blatt ist in vier , welche nach den Neben-Himmels- len (S. E., S. W., N. E., N. W.) be- et sind, getheilt und hat seinen Namen gend einem auf ihm liegenden grösseren Ausser den bei den betreffenden Ar- erwähnten sind noch folgende Blätter enen: No. 1, N. W. (Fredericton); No 5, (North Point); No. 5, S. W. (Buc-); No. 5, S. E. (Charlottetown).

eben den Reports des Geol. Survey hier noch kurz die des Crownland rtment of the Province of New wick erwähnt werden, von denen der nnual Report for the year ending Oc- 1895, by L. J. Tweedle, Surveyor al, 1896 erschien (Chatam, N. Br., .).

ew **Foundland** (110 670 qkm) bildet nem Theil der gegenüberliegenden und der üste von Labrador ein eigenes Gouverne- Da jedoch die Insel im Inneren sehr sam und zum Theil wenig erforscht so ist, trotzdem seit langer Zeit ein Survey besteht, über die Topographie lemzufolge auch über die geologischen ltnisse des Inneren nicht allzuviel be- . In der Nordhalbinsel finden sich itische, silurische und devonische For- nen, an anderen Stellen, wie an der nsel in neuester Zeit von Westen nach durchquerenden Bahn, hat man aus- nte Steinkohlenlager entdeckt. Der Bergbau beschränkt sich ebenso wie die Besiedelung hauptsächlich auf die Küstengegenden. In den Spalten und Verwerfungen der Silurformation kommen Magnet- und andere Eisenerze, Kupfer, Nickel und Blei vor, und an der Conception Bay (Halbinsel Avelon) hat man 1880 goldhaltigen Quarz entdeckt. Die Kohlenlager bedecken insgesammt 98,50 qkm, doch sind darin drei grosse Gebiete, der St. Georgestrough, der Port-a-Porttrough und der Inlandtrough of the Humber and Grand Pond, infolge der geringen Mächtigkeit der Flötze nicht besonders werthvoll. Der Bergbau ist indessen einer bedeutenden Entwicklung fähig, da ausserdem Zink, Antimon, Mangan, Chrom, Silber, Gips, Petroleum und ausgezeichnete Baumaterialien, darunter ein vorzüglicher Serpentin, vorkommen.

Der erste Geological Survey in New Foundland ist, soweit ich es habe feststellen können (auf eine an den Director des Geol. Surv. gerichtete Anfrage ist leider keine Antwort erfolgt), im Jahre 1839 oder kurz vorher gegründet worden, also etwa gleichzeitig mit dem von New Brunswick. Als Geologe wird J. B. Jukes genannt. Seine erste Veröffentlichung heisst: Excursions in and about New Foundland during 1839 and 1840 (London 1842. 2 Bde.). Die Karte ist nicht colorirt, sondern trägt nur geologische Zeichen und Notizen. Im folgenden Jahre (1843) gab er einen General report of the Geological Survey of New Foundland, executed under the direction of the government and legislature of the colony, during the years 1839 and 1840 (London 1843, 160 S., 2 Taf.) heraus, begleitet von derselben Karte, aber mit geologischem Colorit. Nur ein Viertel der Insel ist geologisch dargestellt, alles übrige als unbekannt weiss gelassen. Jukes' Arbeiten wurden von Sir R. H. Bonnycastle zu seinem Werk „New Foundland in 1842 considered in its geological and statistical relations" (London 1842, 2 Bde., 1 K.) benutzt. Seine Karte ist ebenfalls uncolorirt.

Es scheint nun eine grosse Pause in der geologischen Erforschung der Insel eingetreten zu sein, denn erst im Mai 1864 werden die Arbeiten unter Alexander Murray wieder aufgenommen, welcher sie bis 1881 fortführte. Leider wurde er ebenso wie die Geologen der übrigen Provinzen durch den völligen Mangel an brauchbaren topographischen Karten behindert, sodass er den grössten Theil der verfügbaren Zeit und Mittel auf die Aufnahme der betreffenden Gebiete verwenden musste. Sein erster Report for 1864 erschien 1866. Er bietet

hauptsächlich eine Arbeit: Sequence and distribution of the rocks of the great north peninsula (42 S.). Es kommen Laurentian, Potsdam group of lower Silurian, Quebec group of lower Silurian, Upper Silurian und Devonian vor. Den laurentischen Formationen, die sich an der gegenüberliegenden Küste fortsetzen, fehlen die ihnen sonst eigenthümlichen Erze und anderen Mineralien. Diese finden sich dagegen in den Schiefern, Kalksteinen etc. der Quebecgruppe. Ausserdem kommt in grosser Menge ein vielverwendeter und begehrter Serpentin vor. Der Report für 1865 (Montreal 1866) bringt einen Plan of Belville Bay (1:125000); der Report für 1868 beschäftigt sich mit der südlichen Halbinsel Avelon, woselbst zwischen dem Laurentian und Silur das Huronian auftritt. Die vorherrschenden Gesteine sind Diorite, Conglomerate, Sandsteine und Schiefer. Im Report für 1869 beschreibt Murray die Rocks and associated minerals of Bonavista Bay and of the Bay d'Espoir (11 S.). Der Report für 1870 bringt eine Map of an exploration of the Bay East River, N. F., in 1 : 253440, derjenige für 1873 eine von Al. Murray und J. P. Howley besorgte Map showing the distribution of the coal formation etc. St. George's Bay. Der Report für 1874 enthält eine Arbeit und Karte über Gander River and Lake (1 : 253440), eine weitere über The distribution of the silurian and carboniferous formation etc. in St. George's and Port-a-Port-Bays im gleichen Maassstabe. Im Jahre 1879 gaben Murray und Howley eine Geological map of New Foundland in 1 : 1584000 heraus, nachdem ersterer bereits 1873 und 1877 eine gleiche Karte publicirt hatte. Da die ersten Reports des Geol. Survey im Laufe der Jahre vergriffen waren, so veranstaltete Murray 1881 eine revidirte Neuherausgabe derselben in einem Bande unter dem Titel: Geological Survey of New Foundland (London 1881, 536 S.). Es sind darin die Berichte 1864—1879 vereinigt, allerdings ohne die vielleicht nothwendige Kürzung und leider ohne Karten. In Murray's Report für 1881 ist eine grosse Karte der Peninsula of Avelon, showing distribution of formations (1 : 253440) enthalten, welche den östlichsten Theil der Insel umfasst; ferner eine Section map showing the corrugation effecting the stratification of the Huronian formation near Brigus, Conception Bay (1 : 253440).

Murray's Nachfolger ist der bereits mehrfach erwähnte Geologe J. P. Howley. Auch er hat jährliche Reports herausgegeben (z. B. für 1894, 41 S.), doch habe ich über den Inhalt derselben nichts feststellen können; ebensowenig ob der 1896 zu London erschienene Report on the mineral resources of N. F. (5 Karten) einen amtlichen Charakter trägt.

Northwest Territory[4]. Unter diesem Namen fasste man früher alle die den Westen und Nordwesten der Dominion bildenden Gebiete zusammen, welche heute durch besondere Bezeichnungen, wie British Columbia, Alberta, Athabasca, Saskatchewan, Manitoba, Assiniboia und Keewatin, unterschieden werden. Infolgedessen sind die meisten darauf bezüglichen Arbeiten unter jenen neueren Namen bereits aufgeführt worden. Da es jedoch ohne ganz in's Einzelne gehende Untersuchungen der betreffenden Arbeiten nicht möglich ist, ganz bestimmt anzugeben, auf welche Gebiete sie sich im Speciellen beziehen, da sich ausserdem auch unter ihnen einige finden, welche in ihrem Titel die Bezeichnung „Northwest Territory" tragen, so scheint es am zweckmässigsten zu sein, wenn sie an dieser Stelle berücksichtigt werden.

Die erste in den Reports des Geol. Survey of Canada publicirte Arbeit über dies ungeheure Gebiet trägt den Titel: Observations in the Northwest Territory, on a journey across the plains from Fort Garry to Rocky Mountain House, returning by the Saskatchewan River and Lake Winnipeg von A. R. C. Selwyn (Rep. f. 1873/74) und ist von einer Karte sowie einem Appendix „Memorandum of western coals and iron ores" von B. J. Harrington begleitet. An der Stelle des ehemaligen Fort Garry steht heute die Stadt Winnipeg in Manitoba; Rocky Mountain House liegt an einem Nebenfluss des North Saskatchewan River in Alberta, also hat sich die Reise auf Manitoba, Assiniboia, Alberta und Saskatchewan erstreckt. Die Karte ist ein Sketch survey of the Saskatchewan River from Rocky Mountain House to Cumberland Lake in 1 : 1013760. Im Rep. f. 1875/76 berichtet R. W. Ells, On the boring operations in the Northwest Territory in the summer of 1875. Rep. f. 1882—84 enthält einen Report on part of the basin of Athabasca River, N. W. T., von R. Bell. Da dieser Report auch in grösseren Bibliotheken schwer zu erhalten ist, so kann ich nicht feststellen, auf welchen Theil des Flusslaufes sich die Arbeit erstreckt. Auch der Titel der Karte (1 : 506880) lässt dies nicht erkennen. Es können Alberta und Athabasca in Betracht

[4]) Siehe auch die Anmerkung S. 120.

:ommen. Mit der Geologie der nördlichsten Theile beschäftigen sich G. M. Dawson's Notes to accompany a geological map of the northern portion of the Dominion of Canada, ast of the Rocky Mountains (Ann. Rep. II 886, Part R, 62 S., 1 K. in 1 : 12500000). Diese Notes geben einen zusammenhängenden Auszug aus allen wichtigeren, über den höheren Norden Amerikas veröffentlichten geologischen und sonstigen Werken und zwar nter geographischen Titeln, um das Aufnden zu erleichtern. Eine List of principal works and papers consulted in the preparation of the geological map of the northern part of the Dominion of Canada rmöglicht die Vergleichung mit den Quellen. Ebenderselbe Autor publicirt im folgenden Vol. III 1887/88 (Part B, 277 S., 4 K., Appendices) einen Report on exploration n the Yukon District, N. W. T., and adacent northern portion of British Columbia. Die Expedition wurde infolge des zunehmenen Eindringens von Goldsuchern in den District und zur Festlegung der Grenze wischen Alaska und den britischen Landesheilen unternomen. Da geographisch und onst wissenschaftlich nur sehr wenig über ieses, Frankreich fast an Grösse gleichommende Gebiet bekannt war, so besteht n nicht geringer Theil des Berichtes aus eographischen und naturwissenschaftlichen otizen; die allgemeine Geologie beginnt . 31, die Schilderung des Stikine River nd seines Gebietes S. 46; auf S. 63 findet an ein Verzeichniss der bis dahin darüber eröffentlichten Karten. Es folgt dann ein ericht über die Cassiar Goldminen (S. 64 is 86), den Dease, oberen Liard und Fran: River (S. 86—114), Pelly River (S. 114 s 134) und Lewes River (S. 135—174). er Goldbergbau am Yukon wird S. 178 s 183) geschildert. Den übrigen Raum ehmen Appendices botanischen, zoologischen, thnographischen und astronomischen Inhalts n. Erwähnenswerth ist hier nur Appenix V: Notes on the lithological character f some of the rocks collected in the district overed by the report von F. D. Adams. ie dazu gehörige Index map of the Yukon istrict in 1:3811600 ist eine nackte Skizze ıne jede geologische Bezeichnung. Von en übrigen 3 Blättern der Yukon District nd British Columbia Karte in 1:506880 eziehen sich Bl. 2: Upper Liard and Frances ivers and upper part of Pelly River, und l. 3: Lower part of Pelly and Lewes and aiya Rivers auf das Gebiet nördlich von ritish Columbia. Der bei dieser Expedion mitbetheiligte R. G. Mc. Connell, welıer gelegentlich derselben in Fort Providence am Great Slave Lake überwinterte, publicirte im Ann. Rep. IV 1888/89 (Part D, 163 S., 10 K.) einen Bericht darüber unter dem Titel: Report on an exploration in the Yukon and Mackenzie Basins, N. W. T. Er ging den Liard River bis Fort Simpson am Mackenzie hinunter, von dort zum Grossen Sklaven See und zu den in ihn mündenden Flüssen. Im nächsten Sommer fuhr er den Mackenzie bis Fort Macpherson hinab, kreuzte die Endausläufer der Rocky Mountains und ging den Porcupine River entlang bis zur Einmündung in den Yukon. Den letzteren stieg er wieder hinauf, zuerst bis zum Forty miles Creek und dann weiter bis zum Chilkoot Pass; von hier begab er sich über Jumeau nach Victoria auf Vancouver. Die Geological Summary ist auf S. 13—93 gegeben, dann folgen Beschreibungen der einzelnen Routen mit vielen geologischen Notizen. Ausser einer Index map of routes in 1 : 3000000 wurden mit diesem Report 9 Blatt einer Karte des Mackenzie, Porcupine- und Yukon-Flusses in 1:506880 ausgegeben. Sie umfassen folgende Strecken: Bl. 1 Fort Chippewayan to Fort Resolution; Bl. 2 Ft. Resolution to Ft. Providence; Bl. 3 Ft. Providence to Ft. Simpson; Bl. 4 Liard River; Bl. 5 Ft. Wrigley; Bl. 6 Ft. Norman; Bl. 7 Ft. Good Hope; Bl. 8 Porcupine River; Bl. 9 Yukon River.

Nova Scotia (54146 qkm) schliesst sich in geologischer Beziehung dem Appalachen-System der Vereinigten Staaten an. Die Provinz ist ziemlich reich an nutzbaren Mineralien. Neben sehr bedeutenden Kohlenlagern, auf denen in starkem Aufschwung begriffener Bergbau umgeht (Pictou coal field), werden Eisenerze, Gips und Baumaterialien in stetig zunehmender Menge gewonnen. In Bezug auf die Goldproduction nimmt Nova Scotia in der Dominion of Canada zur Zeit die zweite Stelle ein, und wenn auch der Ertrag seit 1888 langsam zurückgegangen ist, so betrug er doch 1892 immerhin noch 1695541,25 M. Ausserdem kommen Silber-, Antimon-, Kupfer- und Manganerze vor.

Die geologische Erforschung Neuschottlands beginnt bereits Ende des dritten Decenniums unseres Jahrhunderts, und wenn sie, wie es scheint, auch nur privatim und nicht seitens der Behörden unternommen wurde, so mögen doch die Namen der Männer, denen man diese Arbeiten verdankt, hier einen Platz finden. Bereits 1828 veröffentlichten C. T. Jackson und Fr. Alger in Silliman's American Journal „A description of the mineralogy and geology of a part of Nova Scotia" nebst einer Karte. Derselbe

Aufsatz erscheint 4 Jahre später (1832) auch in den Memoirs of the American Academy of Science. Auch Abraham Gesner's „Remarks on the geology and mineralogy of Nova Scotia" (Halifax 1836, 272 S., 1 K.) und „The industrial resources of Nova Scotia" (Halifax 1849, 332 S.) scheinen nicht amtlich publicirt worden zu sein. Gesner's Karte trägt den Titel: A new map of Nova Scotia and Cape Breton, Prince Edward Island and part of New Brunswick.

Unter den Publicationen des Geol. Survey of Canada enthält bereits der erste Rep. f. 1843 eine Arbeit des Directors W. E. Logan: Section of the coal measures as developped at the Joggins, Nova Scotia, from the neighbourhood of West Ragged Reef to Minudie (67 S.). Während einer fast zwanzigjährigen Pause erschienen nur private Arbeiten über Nova Scotia; die bedeutendste ist J. W. Dawson's Acadian geology: an account of the geological structure and mineral resources of Nova Scotia and portions of the neighbouring provinces of British America (Edinburgh 1855, 2. Aufl. London 1868, 3. ebenda 1878, 4. 1891). Ferner ist zu erwähnen J. Campbell's Report on the gold fields of Nova Scotia (Halifax 1863, 12 S.); die in Cape Breton und Blumenburgh Counties entdeckten Goldfunde zogen nämlich damals die Aufmerksamkeit auf sich. Auch der Geological Survey of Canada fing wieder an, sich mit dieser Provinz zu beschäftigen. Im Jahre 1868 wurde auf Veranlassung desselben ein Report on the goldregion of Nova Scotia von T. St. Hunt (Ottawa 1868, 48 S.) veröffentlicht. Im Report f. 1866—1869 finden wir ebenfalls verschiedene Arbeiten über die Kohlenbecken, und zwar zunächst von W. E. Logan: „On part of the Pictou coal field nebst einer geologischen Karte desselben in 1 : 62 500, und von E. Hartley über dasselbe Thema. Beide Arbeiten wurden auch gesondert unter dem Titel „Reports on a part of the Pictou coal field, with an appendix on coals and iron ores, and a geological map (Montreal 1870, 186 S., 1 K.)" herausgegeben. Weiter treffen wir in demselben Report Notes on coal from Springhill, Cumberland County, (11 S.) von E. Hartley. Ferner erschien 1869 The mineralogy of Nova Scotia. A report to the provincial government von H. How (Halifax 1869, 224 S.). Mit den Goldfeldern von Nova Scotia beschäftigen sich auch A. R. C. Selwyn's Notes and observations on the gold fields of Quebec and Nova Scotia (Rep. f. 1870/71). Auch der Commissioner of public works and mines veranlasste die Herausgabe verschiedener geologischer Arbeiten. Unter ihnen sind zunächst H. Y. Hind's Report on the Waverly gold-district (Halifax 1869, 62 S., 1 K.) zu erwähnen; der genannte District liegt etwa 3 Meilen von Halifax entfernt, ferner ein Report on the Sherbrooke gold-district, together with a paper on the gneisses of Nova Scotia and on gold mining in N. S. von demselben (Halifax 1870, 80 S.). Eine weitere Arbeit von Hind ist der Report on the Mount Uniacke, Oldham and Renfrew gold mining districts (Halifax 1872, 132 S., 3 K.). Die ersten 4 Capitel handeln über Reduction and amalgamation of gold ores; The chlorination process; Distribution of the gold in lodes und Auriferous slate belts and low grade ores; die drei letzten enthalten die geologische und bergmännische Beschreibung der genannten Bezirke. Die drei Pläne der letzteren sind in 1 : 12000 aufgenommen. Im Jahre 1873 folgte ein Report on a topographical survey of part of the Cumberland coal field, with notices on the coal seams and their relation to the iron deposits of the Cobequid's (Halifax 1873, 68 S.), zugleich eine Zusammenstellung der von Dawson, Honeyman und Logan festgestellten geologischen Thatsachen.

Selwyn setzt seine Untersuchungen über Nova Scotia im Rep. f. 1872/73 fort in einer Arbeit betitelt: On the Acadia iron ore deposits of Londonderry, Colchester County, N. S. Es gehört dazu ein Appendix von B. J. Harrington, „Notes on samples of iron from the Acadia mines, N. S., eine Section: Profile on line of ore of Acadia iron mines in 1 : 7920 und ein Plan of the Acadia iron mines, western Section in 1 : 14 205. In demselben Report finden wir einen Artikel von C. Robb, On the coal mines of the eastern or Sydney coal field of Cape Breton, N. S. nebst einem Appendix von J. Rutherford, Remarks respecting the general management and regulation of the coal mines of Nova Scotia (eine kurze Zusammenfassung einer zuerst im Report of Inspector of Mines of N. S. for 1866 erschienenen Arbeit). Auch in den späteren Reports werden die Untersuchungen der Kohlenbecken fortgesetzt. So finden wir im Rep. f. 1873/74 zunächst eine Arbeit von S. Barlow, On the exploration and survey of the Springhill coal field, Cumberland County, N. S. mit einer Index map showing the position of the Springhill coal field in 1 : 506 880. Hier schliessen sich eine weitere von W. Mc. Ouat, On a portion of the coal field of Cumberland County, N. S. und eine von C. Robb, On explorations and surveys in Cape Breton, N. S., an. Zu letzterer gehört ein Appendix von G. C. Hoffmann, Notes on specimens of coal from the Inverness

field, Cape Breton. Auch im Rep. f. l/75 giebt C. Robb einen Bericht über lorations and surveys in Cape Breton, . Die darin hauptsächlich behandelten ıties sind auf einer Map of the Cape ɔhin District, Cape Breton, N.S. (1 : 15 840) einer Map of the eastern part of the ıey coal field, Cape Breton County, Cape on, N. S. (1 : 62 500) dargestellt, auch ine Plate of sections of the measures in Sydney coal field (1 : 4800) beigegeben. e Untersuchungen über Cape Breton en im Report f. 1875/76 von H. Fletcher inem Report of explorations and surveys ape Breton, N. S. weiter fortgeführt. erstrecken sich mehr auf den Western of the Sydney coal field, parts of Cape on and Victoria Counties (Karte in 2 500).

?ast dieselben Counties behandelt Flet-' im Report on the geology of parts 'ounties of Victoria, Cape Breton and mond, N. S., im Rep. for 1876/77. Die ffenden Gebiete finden wir auf Bl. sbourg (1 : 62 500) der vom Geol. Survey asgegebenen grossen Karte von Nova Scotia Cape Breton. Einen gleich betitelten ›rt desselben Geologen bringt auch der f. 1877/78. Er bezieht sich auf Bl. ıd Narrows (parts of Richmond, Cape Bre-ınd Victoria Counties) der ebenerwähnten e; ferner bietet der Rep. f. 1879/80 von einen Report of surveys of portions of counties of Richmond, Inverness, Guys-ugh and Antigonish, N. S., from Cheda-o and Saint Peters Bays to Judique Denys Basin (Part F). Zur Erläuterung man sich der Blätter 17 (Loch-Lommond), River Denys), 19 (Judique), 20 (L'Ar-ɜ), 21 (Saint Peter's), 22 (Strait of Canso), Arichat) und 24 (Guysborough Harbour), ntlich in 1 : 62 500, bedienen. Die Fort-ıng enthält H. Fletcher's Report on geology of the portion of Cape Breton h of Judique and Denys Bay (Rep. f. ²/84, Part H). Die Arbeit erstreckt sich die ersten 16 Blätter der grossen Karte e North, Aspy Bay, Pleasant Bay, Ingo-, Headwaters of Cheticamp River, North-icamp, Northshore, Headwaters Margaree r, South Cheticamp, Englishtown, Mar-ɜ, Baddeck, Middle River, Broad Cove, cocomagh und Port Hood) von Nova ia (1 : 62 500) und umfasst ungefähr die ıties Inverness und Victoria. Derselbe ›rt enthält auch einen Report of obser-›ns in 1888 on some mines and minerals)ntario, Quebec and Nova Scotia von '. Willimott (Part L). Zum Theil auf ı Scotia bezieht sich R. W. Ells's On the geological formations of eastern Albert and Westmoreland Counties, New Brunswick, and of portions of Cumberland and Colchester Counties, Nova Scotia (Ann. Rep. New Series Vol I, 1885, Part E, 71 S., 1 K.). Es werden darin das Kohlenbecken von Springhill (Cumberland Co.) und die Kohlenschichten nördlich von dem Cobequidgebirge geschildert. Die dazu gehörige Karte ist Blatt 4 NW der vom Survey publicirten geologischen Karte von New Brunswick in 1 : 253 440 (Cumberland coal field). Im Vol. II des Ann. Rep. (1886, Part P, 163 S.) folgt von H. Fletcher und E. R. Faribault ein Bericht On geological surveys and explorations in the Counties of Guysborough, Antigonish, Pictou, Colchester and Halifax, N. S. Die 3 ersteren sind von Fletcher (S. 1—128), die beiden letzteren, und zwar hinsichtlich des unteren Cambrian, von Faribault (S. 129—162) bearbeitet. Es werden von Fletcher die verschiedenen Formationen, unter denen das Carbon die Hauptrolle spielt, sodann die Surface Geology und zum Schluss die Economic minerals aufgeführt, während Faribault sich mit den goldführenden Formationen, wie den Graniten und den cambrischen Gesteinen, beschäftigt. Seite 158 und 159 enthalten eine Zusammenstellung der Litteratur (bis 1885) über die Golddistricte von N. S. Zur Erläuterung dienen Blatt 11 SW (Theil von Guysborough County in 1 : 253 440), 25 (Guysborough Town), 26 (Whitehaven), 27 (Isaacs Harbour), 28 (Gegogan), 29 (Sherbrooke), 30 (Country Harbour), 31 (Roman Valley), 32 (Pomquet Harbour), 33 (Cape George), 34 (Antigonish Town), 35 (Lochaber), 36 (West River St. Marys), 37 (Liscomb River), und 38 (Mosers River), sämmtlich in 1 : 62 500. In den beiden nächsten Reports fehlen Arbeiten über N. S., erst im Vol. V, 1890/91 setzt H. Fletcher seine Reports on Geological surveys and explorations in the Counties of Pictou and Colchester, N. S. (Part P, 193 S.) weiter fort. Es werden besonders ausführlich das Devon, Carbon und Perm behandelt; den Schluss bilden Economic minerals. Ueber SW Nova Scotia berichtet L. W. Bailey in seinem Preliminary report on geological investigations in southwestern Nova Scotia (Part Q, 21 S., 1 K.). Die Arbeit ist eine Ergänzung derjenigen Selwyn's (1871) und Dawson's (Acadian Geology), sie schildert kurz das Auftreten der archäischen, cambrischen, devonischen und Triasformationen und schliesslich der nutzbaren Mineralien. Die Karte ist eine uncolorirte Geological sketch map of southwestern N. S., including Digby, Yarmouth, Shelbourne, Queens and part of Annapolis Counties in 1 : 506 880 unter Zu-

grundelegung von A. F. Church a. Co.'s Map of Nova Scotia (1880). Im neusten Ann. Rep. VII findet Nova Scotia in einem Rep. on the surface geology of eastern New Brunswick, northwestern Nova Scotia and a portion of Prince Edward Island (Part M, 149 S., 5 K.) von R. Chalmers Berücksichtigung. Die erste Karte ist eine Sketch map showing area occupied by pleistocene glaciers in New Brunswick and Prince Edward Island and adjacent portions of Nova Scotia and Quebec at their maximum extension (1 : 2 534 400); die 2. eine Sketch map showing striation from local glaciers and floating ice in New Brunswick etc, . . . during the closing stage of the Pleistocene (1 : 2 534 400); die drei übrigen sind Blätter der Surface geology-Karte in 1 : 253 440, doch wird nur auf Bl. 4 NW (Cumberland coal field) ein Theil von Cumberland County, NS, dargestellt.

Unabhängig vom Geological Survey of Canada besteht in Nova Scotia ein Department of Mines unter Ed. Gilpin, welches jährliche Reports herausgiebt. Derjenige für 1895 (Halifax 1896, 88 S.) enthält eine Uebersicht über den Kohlenbergbau (S. 9—38), statistische und andere Notizen über Goldminen (39—51) und die sonstige Mineralproduction. Zu gleicher Zeit veröffentlichte E. Gilpin unter dem Titel: „Fires in Pictou mines" einen Report of commission to enquire into the cause, history and effects of fires in Pictou coal mines. (Halifax 1896, 104 S.), der grösstentheils von Zeugenaussagen, betreffend die vorgekommenen Brände etc. gefüllt ist[5]).

Ausserdem mag darauf hingewiesen werden, dass auch die Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of Natural Sciences (Halifax), die Transactions der Royal Society of Canada, der Federated Institution of Mining Engineers, der Canadian Society of Civil Engineers, der Nova Scotia Mining Society u. s. w. eine grosse Anzahl werthvoller Artikel über die Geologie dieser Provinz von Gilpin, Honeyman etc. enthalten. Näher auf dieselben einzugehen, ist hier nicht der Ort.

Ontario (577 550 qkm) wird nach der neueren Abgrenzung im Norden vom English und Albany River, weiter von einer geraden Linie, welche von der James Bay (Hudson Bay) bis zum Lake Temiscaming läuft, und schliesslich vom Ottawa River begrenzt; im Süden stösst es hauptsächlich an die grossen Seen. Es besteht grösstentheils aus archäischen Gesteinen, in denen Gold, Silber-, Blei- und Kupfererze vorkommen. Längs des unteren Albany Rivers treten Silur und Devon auf, doch bedarf dieser Theil zwischen dem Albany- und Moose-River noch genauerer Untersuchung. Einen geologisch sehr verwickelten Bau besitzt die Halbinsel Ontario, zwischen Huron und Erie-See gelegen. Hier finden sich Devon und unteres und oberes Silur; die Trenton-Formation bietet Petroleum und Naturgas, die Onondaga-Formation Salz- und Gipslager. Die Provinz Ontario wird in den Rainy River District (von der Westgrenze bis zum 91° Meridian), den Thunder Bay District (von 91—85°), den Algoma District (85—81°) und den Nipissing District eingetheilt.

Unter den Mineralien nahm Petroleum 1895 dem Werth nach die erste Stelle ein; der Umsatz darin erreichte fast die Summe von 1 800 000 Dollar und die Förderung ist in ständigem Steigen begriffen. Die Naturgasproduction hatte 1895 einen Werth von 282 986 Doll. und scheint sich in einer Periode des Stillstandes zu befinden. Die dem Petroleum an Werth am nächsten kommenden Naturproducte sind Bausteine (438 000 Doll.); Nickel brachte 404 861 Doll.; Kalk 280 000 Doll.; Salz 188 101 Doll.; Kupfer 160 913 Doll.; Gold 50 281 Doll.; Gips 7471 Doll. Ganz bedeutende Summen wurden durch Verarbeitung der verschiedenen Thonarten umgesetzt. Die Eisen- und Silbererzförderung liegt sehr darnieder; letztere erzielte 1890 — 225 663 Doll.; 1891 — 36 072 Doll.; sank 1892 auf 2500 Doll. und ist jetzt ganz eingestellt. Neuerdings wurde bei Sudbury ein grosses Kohlenlager entdeckt.

Ontario wurde früher auch mit dem Namen West- oder Ober- (Upper-)Canada bezeichnet und die Arbeiten des Geol. Survey beschränkten sich ungefähr bis zur Entstehung der Dominion hauptsächlich auf dieses Gebiet und die benachbarte Provinz Quebec (Unter-, Lower- oder Ost-Canada). Schon im ersten Report of Progress for 1843 giebt der Director des Survey, W. E. Logan, in seinem Report of Progress einen Ueberblick über den damaligen Stand der geologischen Erforschung von Ontario. Unmittelbar hieran schliesst sich eine Arbeit von A. Murray, On the geology of the district between Georgian Bay and the lower extremity of Lake Erie. Sie behandelt die schon erwähnte sogenannte Halbinsel Ontario zwischen dem Huron- und Erie-See. Ob die im Rep. f. 1845/46 publicirte Arbeit W. E. Logan's On the geology of the Ottawa

[5]) Verfasser ist Herrn Ed. Gilpin, Inspector of Mines, für die freundliche Uebermittelung dieser sowie der Reports von Hind und zahlreicher sonstiger geologischer Arbeiten zu lebhaftem Danke verpflichtet.

River and some of its tributaries auf Ontario oder Quebec Bezug hat, habe ich nicht feststellen können. Im Report f. 1846/47 bietet E. W. Logan eine Arbeit On the geology and economic minerals of Lake Superior, der sich eine weitere von A. Murray On the geology of the Kaministiquia and Michipicotan Rivers anschliesst. Der zuletzt genannte Geologe beschäftigt sich im Rep. f. 1847/48 mit der Geology of the north shore of Lake Huron, French River and Manitoulin Island, im Rep. f. 1848/49 mit der Geology of the vicinity of Galt, Ontario, parts of the coast of Lake Huron and Georgian Bay and Spanish River. Ueber die Halbinsel Ontario berichtet derselbe Autor im Rep. f. 1850/51 On the geology of the peninsula between Lake Huron and Erie; über die äusserste Ostecke Ontarios handelt die Arbeit im Rep. f. 1851/52 On the geology of the region between the Ottawa, the St. Lawrence and the Rideau, im Rep. f. 1852/53 On the geology of the region between Kingston and Lake Simcoe (Nordufer des Ontario Lake; Trenton-Formation). Das weite Gebiet zwischen der Nordküste des Huron-Sees und dem Ottawa River schildert A. Murray im Rep. f. 1853/56 in verschiedenen Arbeiten. Der Rep. f. 1853 enthält zunächst einen Bericht On the geology and topography of the Muskoka, Petewawa, Bonnechère and Madawaska Rivers. Hieran schliesst sich (Rep. f. 1854) On the geology and topography of the Maganetawan River and Lake Nipissing and its tributaries. Dann folgt (Rep. f. 1855) On the geology and topography of Lake Nipissing and French River and on the fossiliferous rocks of western Ontario. Den Schluss bildet (Rep. f. 1856) On the geology and topography of the Sturgeon, French and Wahnapite Rivers. In diesem ganzen Gebiet herrscht die Laurentische Formation vor. Dieser starke Report (494 S.) wird von einem Atlas von 22 Karten in 1 : 62 500 begleitet, welche in 3 Gruppen getheilt sind: I. Maps showing explorations on the north shore of Lake Huron and thence eastward to the Ottawa. Es sind dies die Blätter: No. 1. Spanish River; 2. Spanish and White fish River and Lake Panache; 3. Mouth of White Fish River and coast of Lake Huron to Pointe des Grondines; 4. Wahnapite Lake and River, Maskinongé Lakes and River; 5. Wahnapite River; 6. Wahnapite River and lower part of French River; 7. Sturgeon River; 8. Sturgeon River and western part of Lake Nipissing; 9. French River; 10. Eastern part of Lake Nipissing, Nahmanitigong River and part of Mattawa River; 11. Mattawa River and part of Ottawa River. II. Maps showing explorations between the east shore of Lake Huron and the Ottawa River; In dieser Gruppe sind folgende Karten: 12. Maganetawan River to Wahwakesh Lake; 13. Maganetawan River from Wahwakesh Lake to source; 14. Muskoka River from Lake Huron to Mary's Lake and northern part of Muskoka Lake; 15. Muskoka River from Mary's Lake to Canoe Lake; 16. Head waters of Muskoka and Petewawa Rivers; 17. Petewawa River, Cedar and Trout Lake; 18. Petewawa River. III. Maps of Bonnechère, Madawaska and Shawashkong or York Rivers and sources of the Otonabee. Hierhin gehören: 19. Bonnechère River from mouth to Golden Lake, and part of Clear Lake; 20. Bonnechère River from Golden to Round Lake, Little Madawaska River, Lake Kamaniskaik and York or Shawashkong Branch of Madawaska River; 21. Shawashkong River to Papineau Lake and headwaters of Burnt River Branch of Otonabee River; 22. Drag Lake, Katshahgahwigamog Lake, Gull River and Balsam Lake.

Im Rep. f. 1857 findet man eine weitere Arbeit von A. Murray, On the coast at the mouths of French River, Georgian Bay; on Echo Lake and its environs, and on the crystalline limestone of Bruce Mines. Letztere beiden Lokalitäten liegen in der Nähe der Peninsula Bay, Nordufer des Huron-Sees. Auf der dazu gehörigen Karte (in 1 : 253 440) ist das Vorkommen des Huronian Limestone zwischen Root River und Bruce Mines angegeben.

Ebenda berichtet E. Billings On the Black River limestone and the limestone of Galt. Im Rep. f. 1858 finden wir eine Darstellung On the country between the Thessalon River and Lake Huron and between the Thessalon and the Mississagui von A. Murray. Der letztgenannte Fluss mündet in den North Channel nördlich von Great Manitoulin Island. Auf der Karte (1 : 187 500) ist die Verbreitung der Huronischen Gesteine zwischen St. Mary's und Mississagui River eingetragen. Appendix III zu diesem Report enthält die Localities of copper ores in the Huronian rocks am Mississagui River.

Einen Extract aus den sämmtlichen, bisher angeführten Arbeiten findet man in der 1863 vom Survey publicirten Geology of Canada; Report of the Geological Survey from its commencement to 1863. Der dazu gehörige, erst 1865 erschienene Atlas bringt in Bezug auf Ontario eine Map

showing the distribution of the Huronian rocks between Rivers Batchehwahnung and Mississagui (1 : 506880), welche die Geologie des Nordufers von Saint Mary's River und des Huron-Sees, sowie von Drummond, Cockburn und dem Westende von Great Manitoulin Island umfasst. Zum Theil auf Ontario bezieht sich die ebenfalls zu diesem Atlas gehörige Map showing the distribution of various superficial deposits between Lake Superior and Gaspé. (1 : 7812500).

Im Report für 1863/66 sind folgende auf Ontario bezügliche Arbeiten enthalten: W. E. Logan, A. Michel and T. S. Hunt, On the gold regions of Canada (38 S.); T. Macfarlane, On the geology and economic minerals of a portion of the county of Hastings; von eben demselben On the Laurentian, Huronian and upper copper-bearing rocks of Lake Superior; R. Bell, On the geology of Grand Manitoulin Island; S. T. Hunt, On the geology and mineralogy of the Laurentian limestones; geology of petroleum and salt; the porosity of rocks; and on peat and its application. Im Rep. f. 1866/69 ist eine weitere Arbeit von R. Bell On the geology of the Manitoulin Island group enthalten; ihr folgt ein Bericht von H. G. Vennor, On the geology of portions of Hastings, Peterborough, Addington and Frontenac Counties, Ontario, (31 S. 1 K.); die Karte (1 : 253440) zeigt die Gruppirung der einzelnen Formationen in den genannten Counties. Ueber die Goderich salt region an der Westküste der Ontario-Halbinsel berichtet T. S. Hunt, (36 S.); ferner R. Bell On the geology of the northwest coast of Lake Superior and of the Nipigon district (57 S.). Es gehören zu dieser Arbeit 3 Blatt einer Topographical sketch map showing the Thunder Bay and Lake Nipigon regions in 1 : 253440, und ein Postscript von W. E. Logan. Die Geologie der östlicheren Theile behandelt im Rep. f. 1870/71 H. G. Vennor in einem Abstract of a report on the geology of parts of the Counties of Frontenac, Leeds and Lanark, und G. Broome in: On the phosphate of lime and mica found in North and South Burgess and North Elmsley. Den am weitesten nach Norden reichenden Küstenrand des Superior Sees schildert R. Bell in einem Bericht On the country north of Lake Superior between the Nipigon and Michipicotin Rivers. Im Rep. f. 1871/72 dehnt R. Bell seine Untersuchungen bis zur Nordgrenze von Ontario aus in einer Arbeit On the country between Lake Superior and Albany River. Auch H. G. Vennor setzt seine Untersuchungen in einem Progress report of explorations and surveys in the counties of Leeds, Frontenac and Lanark, Ontario; with notes on the gold of Marmora fort. Die Analysen der Golderze von Marmora und Levant Townships bringt ein Appendix von B. J. Harrington. Auf einer Karte (1 : 62500) sind die Goldbergwerke verzeichnet.

In den äussersten Westen der Provinz führt uns eine Arbeit des Direktors A. R. C. Selwyn, Notes of a geological reconnoissance from Lake Superior by the English and Winnipeg Rivers to Fort Garry (heute die Stadt Winnipeg) im Rep. f. 1872/3. Mit derselben Gegend beschäftigt sich R. Bell's Artikel On the country beetween Lake Superior and Lake Winnipeg, während W. McOuat's Bericht On the country between Lakes Temiscaming and Abbitibbi uns an die Nordostgrenze der Provinz führt. H. G. Vennor setzt auch in diesem Report seine Arbeiten in den Counties of Addington, Frontenac, Leeds und Lanark (Osten) fort. Beigefügt ist ein Plan of the Dalhousie Iron Mine, Lanark Co. in 1 : 12000. Den Schluss des Reports bilden Notes on samples of brick clay from Fort Garry, analyses of serpentine from Abbitibbi etc. von B. J. Harrington. Der Rep. for 1873/74 enthält nur eine auf Ontario bezügliche Arbeit von H. G. Vennor, On explorations and surveys in Frontenac, Leeds and Lanark Counties etc. Die Karte ist ein Plan of North Burgess, showing position of Apatite openings (1 : 31680). Fortgesetzt werden diese Arbeiten in Rep. f. 1874/5 : Explorations and surveys in the rear portions of Frontenac and Lanark Counties, with notes on some of the economic minerals of Ontario. Auf der Karte sind Lanark Co. and parts of Renfrew and Leeds Co. in 1 : 253440 dargestellt. Auch J. L. Smith's Observations on the history and statistics of the trade and manufacture of Canadian salt berührt Ontario, da gerade die Haupt-Salzlager dort vorkommen.

In den nördlichen Theil der Provinz führt uns wieder R. Bell's Report on an exploration between James Bay and Lakes Superior and Huron (Rep. f. 1875/76). Die dazugehörige Karte wurde erst mit dem Rep. 1880/82 ausgegeben; sie trägt den Titel Map showing approximately the geology of the basin of the Moose River and adjacent country. (1 : 506880) Der Rep. f. 1876/77 bringt mehrere Arbeiten über Ontario. Zunächst eine Fortsetzung von R. Bell's ebenerwähnten Untersuchungen

ɪport on geological researches north ɪe Huron and east of Lake Superior be Karte wie oben). Dann berichtet Hunt über die Goderich salt region ɪr. H. Attrill's exploration (23 S. in Transactions of Am. Inst. Mining eers Vol V. erschienen). Auf Renfrew r (am Ottawa River, 78⁰) bezieht H. G. Vennor's Progress report of ations and surveys made during the 1875 and 1876 in the counties of w, Pontiac and Ottawa etc. Die Karte t keine Theile von Ontario. Erst im Rep. 0/82 (Part CI) beendigt R. Bell seinen t on the geology of the basin of the River and adjacent country. Mit lben wurde die bereits vorher er- e Karte, sowie ein Plan of Moose from the neighbourhood of Moose y to James Bay (1 : 12500) ausge- Hieran schliesst sich eine fernere von demselben Geologen: Report on ology of the Lake of the Woods and nt country, den westlichsten Theil tario betreffend. (1 Karte in 1 253440) erselben Gegend beschäftigt sich auch ste's Report on the gold mines of ake of the Woods (Rep. f. 1882/84, K); ferner bezieht sich zum Theil auf o C. W. Willimott's Report of ob- ions in 1883 on some mines and ls in Ontario, Quebec and Nova (ib. Part L.) Die Aufmerksamkeit rvey blieb auch fernerhin dem Gebiet um ke of the Woods zugewandt. So be- im Annual Report Vol I 1885 (Part CC 1 K.) A. C. Lawson On the geo- of the Lake of the Woods region, special reference to the Keewatin nian?) belt of archean rocks. Der ser führte eine genaue topographische me des nördlichen Sees sammt seinen Inseln aus; seine Arbeit beschäftigt uerst mit den verschiedenen Gesteinen e (S. 15—62), geht dann speciell e Keewatin-Gruppe ein (bis S. 131), rt die glacialen Verhältnisse (bis l) und giebt schliesslich Notizen über ndustrial resources (S. 141—152). Karte (Blatt 1 von Western Ontario) t den Northern part of the Lake of oods, part of Rainy River District 125000. Nach mehrjähriger Pause ntlichte A. C. Lawson im Ann. Rep. 1887/88, Part F, 182 S., 1 K.) wieder Report on the geology of the Rainy region. Auch hier bezieht sich ein r Theil der Arbeit auf das Kee- (S. 22—99), ein weiterer auf die tischen Gesteine; die Karte (Western Ontario Bl. 3) begreift einen Theil des Rainy River Districts (in 1 : 253440) in sich. Blatt 2 von Western Ontario, den südlichen Theil des Lake of the Woods umfassend und ebenfalls zu dieser Arbeit gehörig, (in 1 : 125000) wurde besonders ausgegeben. Unmittelbar an diese Arbeit schliesst sich als Part H (131 S., 2 K., 9 Pläne von Minen) ein Report on mines and mining on Lake Superior von E. D. Ingall. Es wird darin nicht nur eine vollständige Geschichte des Bergbaues am Nordufer des Superior Sees, sondern auch seiner Erfolge und Aussichten mit ganz besonderer Berücksichtigung des Silberbergbaues (S. 21—131) geboten. Ein Appendix von W. S. Bailey enthält Notes of microscopical examinations of rocks from the Thunder Bay Silver District (S. 115—122). Die erste Karte ist eine Skizze der Thunder Bay Mining region of Lake Superior (1 : 253440), die zweite eine Geological and topographical map of Silver Mountain mining district. (1 : 15840) Die 10 Tafeln enthalten Aufrisse und Durchschnitte der wichtigsten Silberbergwerke.

Ueber das Hinterland der Georgian Bay (Lake Huron) berichtet R. Bell in seinem Report on the Sudbury mining district. (Ann. Rep. V f. 1890/91, Part F, 95 S., 1 K). Es wird darin die Geologie der Ufer des Spanish und Vermillion Rivers gegeben, sowie Notizen über Economic minerals. Ein Appendix von G. H. Williams enthält Notes on the microscopical character of rocks from the Sudbury mining district. Die Karte (Bl. 130 der Ontario Karte) in 1 : 253 440 umfasst Theile vom Nipissing und Algoma District. Weiter findet man im Ann. Rep. V 1890/91 (Part. G, 71 S., 1 K.) einen Report on the geology of Hunter's Island and adjacent country von W. H. C. Smith. Mit dem Namen „Hunter's Island" bezeichnet man einen im S von Rainy Lake, im NW von Sturgeon Lake, im NO vom Kahnipiminanikok Lake und den sie verbindenden Wasserläufen begrenzten Bezirk nördlich vom Westende des Rainy Lake, der noch dicht bewaldet ist und im südlichen Theile Eisenerzlager besitzt; archäische Gesteine herrschen hier vor. Die Karte (Bl. 7 von Ontario in 1 : 253 440, Hunter's Island Sheet) begreift Theile vom Rainy River und Thunder Bay District in sich. Endlich enthält Ann. Rep. V 1890/91 noch einen Report on natural gas and petroleum in Ontario prior to 1891 (Part Q, 94 S., 6 K u. Prof.) von H. P. H. Brumell. Die Arbeit giebt eine Geschichte der Petroleum- und Naturgasfunde, eine Zusammenstellung der Ansichten über die Entstehung beider

und als Hapttheil (Part. II) genaue Nachrichten über alle Bohrungen etc. in Ontario, nach Counties geordnet. In den Appendices sind die Bohrkosten für ein bestimmtes Unternehmen und die Bibliographie, historisch geordnet, gegeben; letztere ist dem Report on Petroleum von S. F. Peckham (Vol. X des 10. Census U. St.) entnommen. Auf den dazu gehörigen 6 Kartenskizzen und Profilen (in 1 : 381 160, 1 : 437 500, 1 : 950 400) sind die Oertlichkeiten der einzelnen Brunnen eingezeichnet. Ann. Rep. VI. 1892/93 (Part J, 15 S.) bringt einen Preliminary report on the geology of a portion of Central Ontario situated in the Counties of Victoria, Peterborough and Hastings von F. D. Adams. Die betreffenden Counties bilden das nördliche Hinterland der mittleren Nordküste des Erie Sees und sind auf Bl. 118 der Karte von Ontario dargestellt. Näher dem See herrscht das Trenton des unteren Silur, weiter binnenwärts intrusives Eruptivgestein vor. Es finden sich Eisen- und silberhaltige Bleierze.

Ausser den bei den in den erwähnten Arbeiten genannten Karten hat der Geol. Survey of Canada noch folgende auf Ontario bezügliche Blätter veröffentlicht: Map of the Madoc and Marmora mining district, part of Hastings County (1 : 31 680); Bl. 125: French River; Bl. 131: Nipissing; Bl. Western Ontario; N. 6: Seine River (Preliminary edition); Thunder Bay district (Lake Shebandowan). In die Reihe der Reports nicht eingeordnet sind folgende, z. B. schon ältere Publicationen des Survey: W. E. Logan, Remarks on the mining region of Lake Superior, addressed to the Committee of the Honourable Executive Council; and report on mining locations claimed on the Canadian shores of the Lake (Montreal 1847, 33 S.); W. E. Logan, Report on the north shore of Lake Huron, with appendix on the contents of lodes (Montreal 1849, 51 S., 2 K.); die beiden Karten sind ein Plan of the location of the Bruce mines, the property of the Montreal mining Company (1 : 31 680) und Plan of part of the Bruce mines showing the mineral veins (in 1 : 1684); T. S. Hunt and A. Michel, Report on the gold region of the County of Hastings. Transmitted to the Hon. Commissioner of Crown Lands, January 29, 1867 (Montreal 1867, 11 S.); A. R. C. Selwyn, On the geology of Lake Superior (erschien zuerst 1883 in den Transactions Royal Society of Canada. 6 S.); A. E. Barlow, On the Nickel and Copper deposits of Sudbury, Ont. (erschien 1891 in Ottawa Naturalist. 20 S.).

Trotzdem die Zahl der Ontario behandelnden Arbeiten, wie die vorstehende Uebersicht ergiebt, sehr beträchtlich ist, muss sich doch unter dem Theil der Bevölkerung, welcher dem Bergbau Interesse entgegenbrachte, der Wunsch nach noch zusammenfassenderen und vielleicht noch leichter zugänglichen Zusammenstellungen bemerkbar gemacht haben. Es wurde daher vom Gouverneur 1888 eine aus 5 Personen bestehende Commission gewählt mit dem Auftrage, die bergmännischen Hilfsquellen der Provinz zu untersuchen und die geeigneten Mittel zu ihrer Entwicklung anzugeben. Diese Commission entledigte sich ihrer Aufgabe mit grosser Geschicklichkeit und gab einen Report of the Royal Commission on the mineral resources of Ontario and measures for their development (Toronto 1890, 566 S., 1 K.) heraus, der, wie die Inhaltsangabe zeigen wird, sehr genaue Auskunft auf eine grosse Menge praktisch-geologischer Fragen giebt. An eine Einleitung administrativen Charakters (S. I—XXIV) reihen sich folgende Sectionen an: I. Geology of Ontario, with special reference to economic minerals (S. 1—70); II. Notes on mines, locations and works visited by the commission (S. 71—204); III. Influence of commercial conditions upon the mining industry (S. 205—254); IV. Mining laws and regulations (S. 255—318); V. On the smelting of ores of economic minerals in Ontario (S. 319—406); VI. Measures for aiding and encouraging mineral development (S. 407 bis 429). Diesem Bericht ist ein Appendix angehängt, der folgenden Inhalt hat: A. Minerals in the Sudbury District von R. Bell (S. 433—436); B. Apatites of Canada von R. A. F. Penrose (S. 436—443); C. Ores of Nickel (S. 443—445); D. Elgin silver mine (S. 445); E. Disputed title, (S. 445 bis 446); F. Determination of minerals (S. 447 bis 464); G. Exploring for iron ore von W. Coe (S. 464—467); H. Notes on charcoal and charcoal iron von J. Bawden (S. 468 bis 486); J. The Henderson steel converter von E. C. Garlick (S. 488—491); K. Early use of the magnetic separator von R. Bell (S. 491); L. Technical instruction (S. 491 bis 521); M. Museum of economic geology (S. 522—524); N. Mineral production of 1888 (S. 524—525). Hieran schliessen sich ein Glossary of geological and mining terms (S. 528—545) sowie zwei Inhaltsverzeichnisse (Personen- und Sachregister). Das Vorhandensein der letzteren macht das Buch erst eigentlich benutzbar, und es ist sehr zu bedauern, dass die Veröffentlichungen des Geological Survey of Canada derartiger

inzelregister entbehren. Die in ihnen üb-chen Randnotizen können über einen der-tigen Mangel nur ungenügend hinweg-ılfen, und es ist daher nicht gut möglich, ihnen irgend etwas ohne grösseren Zeit-ırlust aufzufinden. Einzelne der im vor-ehenden Inhaltsverzeichniss aufgeführten bschnitte bieten weit mehr als die Ueber-ıhrift besagt. So enthält z. B. Abschnitt IV ieht nur die Bergwerksgesetzgebung von anada, sondern eine eingehende Uebersicht ber die der meisten Culturstaaten der alten ıd neuen Welt. Das Gleiche gilt von ppendix L: Technical instruction. Ausser ırschiedenen Illustrationen und kleineren artenskizzen ist dem Report eine Map of ıe province of Ontario, compiled by Wm. . Merritt in 1 : 2 812 500 beigegeben, eren topographische Unterlage zwar nur cizzenhaft gehalten ist und sich auf Küsten-ıd Flusslinien und sonstige Grenzen be-ıhränkt, die aber infolge ihres ziemlich ins nzelne gehenden geologischen Colorits und ıhlreicher geologischer Bezeichnungen doch nen guten Ueberblick über den augenblick-chen Stand der geologischen Erforschung ɔn Ontario giebt.

Auf Grund ihrer Erfahrungen machte ie Commission folgende Vorschläge: 1. ein ureau of Mines, 2. ein geologisches Pro-inzial-Museum zu errichten, 3. jährliche erichte über Mineralstatistik herauszugeben nd 4. eine School of Mines zu gründen. Vie ich einer Zuschrift von A. Blue, dem irector des Bureau of Mines entnehme, urde letzteres dem erwähnten Vorschlage emäss 1891 mit dem Sitz in Toronto er-ichtet und dem Commissioner of Crown ands unterstellt. Es hat bis jetzt 5 jähr-che Reports herausgegeben. Der Report I Toronto 1891, 253 S., 1 Karte) enthält ılgende Arbeiten: Sect. 1: General intro-uction (S. 3—6); Sect. 2: Operation of the ıining act (S. 7—48); Sect. 3: Artesian rells (S. 49—62); Sect. 4: The Laurentian nd Huronian systems north of Lake Huron S. 63—94); Sect. 5: Structural materials S. 95—114); Sect. 6: Natural gas (S. 115 is 164); Sect. 7: The minerals of Ontario S. 165—179); Sect. 8: Peat, its use and alue for fuel (S. 180—211); Sect. 9: Tech-ical instruction (S. 212—217); Sect. 10: lexander Murray (S. 218—222). Den ichluss bildet der Report of the Inspector f Mines (S. 223—247). Beigegeben ist ine geologisch colorirte Map of parts of he districts of Nipissing and Algoma, exhi-iting the country around Sudbury and astward to the Ottawa River.

Report II 1892 (Toronto 1893, 264 u. 35 S.) hat folgenden Inhalt: I. Statistics (S. 5—12), II. Iron making in Ontario (S. 13 bis 30), III. The iron ores of Ontario (S. 31 bis 82), IV. Testing iron ores and metallic iron (S. 83—96), V. Facts and opinions on the iron industry (S. 97—122), VI. Locations of pig iron production (S. 123—128), VII. Nickel and copper (S. 129—148), VIII. The metallurgy of nickel (S. 149 bis 162) IX. Constitution of nickeliferous pyrrhotite (S. 163—166), X. Some new nickel minerals (S. 167—170), XI. A pioneer's experience on Lake Superior and Lake Huron (S. 171—178), XII. New sources of platinum (S. 179—180), XIII. Lithographic stone (S. 181—184), XIV. Ontario's minerals on the World's Fair (S. 186—194), XV. The utilization of peat (S. 195—220), XVI. The mining laws of Ontario (S. 221—229). Hieran schliesst sich ein Report of the Inspector of Mines (S. 231—254), der sich über die gesammte Mineralproduction der Provinz verbreitet. Dem Report angebunden ist schliesslich noch The mines act 1892, (35 S.).

Report III 1893 (Toronto 1894, 205 S.) bringt ausser einer Statistik (S. 5—10) The gold fields of Ontario (S. 11—61), Copper at Point Mamainse (S. 62—88), Actinolite, Asbestos and Talc (S. 89—102), Vitrified brick for street pavement (S. 102—132) Rocks and building stone (S. 133—136), Lithographic stone (S. 137—138), Moss-Litter (S. 139—144), Iron trade of the United States (S. 145—146), Nickel-steel for armor (147—163), Diamond drills (S. 164—166), Mining accidents (S. 167 bis 177), Kingston School of Mining (S. 178 bis 180), Report of the Inspector of Mines (S. 181—199). Wie aus diesem Report hervorgeht, wurde 1893 eine Bergschule zu Kingston in Ontario errichtet.

Report IV 1894 (Toronto 1895, 253 S., 2 K., 8 Prof.) enthält Gold in Ontario, its associated rocks and minerals (Rainy Lake gold region) von A. P. Coleman (S. 35 bis 100), The Hinterland of Ontario von T. W. Gibson (S. 101—138, besonders summary of precambrian), Calciumcarbid and Acetylene gas (139—166), Diamond drill explorations (S. 167—176), Nickel and its uses (S. 177—195), Mining accidents (S. 199 bis 215) Summer Mining Schools (216 bis 222) und den jährlichen Report des Inspectors of Mines (S. 223—253). Von den dazu gehörigen beiden Karten umfasst die erste den Southeastern part of the Rainy River district, exhibiting the country in the vicinity of Rainy Lake and River Seine (1 : 125 000), die zweite einen Theil des-

selben Bezirks, exhibiting the country in the vicinity of Manitou, Eagle and Wabigoon Lakes (1 : 125 000).

Report V 1895 (Toronto 1896, 297 S., 3. Bl. Karten) bringt nach einigen geschäftlichen Mittheilungen eine General introduction (S. 7—46), die statistische Notizen über die Entwicklung des dortigen Bergbaus enthält. Daran schliesst sich ein Second report on the gold fields of western Ontario (47—106) von A. P. Coleman. Dann folgt A tour of inspection in northwestern Ontario (S. 107—190), die sich mit der Gegend des Lake of the Woods und des Rainy Lake beschäftigt. Die folgende Arbeit The New Ontario (S. 191—211) schildert die Provinz in dem ihr auf Grund der neuesten Abmachungen zukommenden Umfange, ihre geographischen, geologischen, agriculturellen und mineralogischen Verhältnisse etc. Im folgenden Abschnitt the Mining Schools (S. 212—220) werden die School of Practical Science zu Toronto und die schon erwähnte School of Mining and Agriculture zu Kingston beschrieben. Es folgen dann Work with the diamond drill (S. 221—234), Mining accidents (S. 235 bis 240), Mr. Borron's report on a section of the height of land northeast of Lake Superior (S. 241—258) und der Sixth report of the Inspector of Mines (S. 259—289). Zu diesem V. Report des Bureau of Mines gehören 3 geologisch colorirte Blätter des Rainy River Districts, welche 1. the country und the vicinity of Rainy Lake and River Seine und 2. the country in the vicinity of Manitou, Wabigoon and Eagle Lakes umfassen. Die erstere besteht aus 2 recht grossen Blättern mit einfacher topographischer Skizzirung der ungemein zahlreichen Seen und Hauptflussläufe, aber vollständiger geologischer Färbung. Beide Karten sind in 1 : 125 000 gehalten. Alle Reports of the Bureau of Mines sind mit ausführlichen Registern versehen und daher bequem zu benutzen. In allerneuster Zeit hat das Bureau of Mines auch Bulletins herausgegeben. Ueber den Inhalt von No. 1 habe ich keine Notizen auffinden können, No. 2 (Toronto 1896, 6 S.) bringt einen Report on anthracite carbon or Anthraxolite von A. P. Coleman. Dies Mineral wurde im Algoma District in einem wahrscheinlich nicht sehr ausgedehnten Lager entdeckt und wird, da es keinen weiten Transport verträgt, als Feuerungsmaterial wohl nur eine locale Rolle spielen.

Das Institut darf mit den in der kurzen Zeit seines Bestehens erreichten Resultaten zufrieden sein und bietet in seinen Reports gewiss den Bewohnern der Provinz eine zuverlässige und gern in Anspruch genommene Quelle bergmännischen Wissens.

Prince Edward Island (5524 qkm) ist eine der Küste von New Brunswick und Nova Scotia vorgelagerte flache Felseninsel mit einer von Fjorden durchschnittenen Küste. Ihre Gesteine gehören der Perm-Formation an, entbehren jedoch die auf dem gegenüberliegenden Festlande häufigen Kohlenbecken.

Die amtliche geologische Litteratur über dieses Eiland ist nicht gerade reichhaltig. Die ersten Untersuchungen sind in J. W. Dawson's Acadian Geology niedergelegt. Ferner gab ebenderselbe im Verein mit B. C. Harrington 1871 einen Report on the geological structure and mineral resources of Prince Edward Island (Montreal 1871, 80 S. 1 K.) heraus. Die erste vom Geological Survey of Canada publicirte Arbeit ist R. W. Ells Report on explorations and surveys in the interior of Gaspé peninsula and Prince Edward Island (Rep. f. 1882/84 Part. E). Von den 8 mit dieser Arbeit ausgegebenen Karten umfassen Bl. 5 N. E., Bl. 5 N. W. und Bl. 5 S. W. (sämmtlich in 1 : 253 440) die Insel mit Ausnahme des südlichsten Theils. Die fehlenden Blätter scheinen noch nicht ausgegeben zu sein. Erst im Ann. Rep. Vol. VII (Part M) tritt uns wieder ein Report on the surface geology of eastern New Brunswick, northwestern Nova Scotia and a portion of Prince Edward Island von R. Chalmers entgegen. Letzteres ist auf einer Sketch map showing area occupied by pleistocene glaciers in New Brunswick and Prince Edward Island etc. at their maximum extension, einer Sketch map showing striation from local glaciers and floating ice in New Brunswick and Prince Edward Island etc. during the closing stage of the Pleistocene (beide in 1 : 2 534 400) und auf Bl. 5 S.W. (Buctouche) der Karte von Nova Scotia (1 : 253 440) dargestellt.

Quebec (500 800 qkm), ehemals Unter- (Lower) oder Ost-Canada genannt, begreift beide Ufer des St. Lawrence Stromes mit einem im Norden breiteren, im Süden schmäleren Hinterlande in sich. Nördlich vom Strome herrschen laurentische, südlich silurische Gesteine vor. Die Provinz Quebec ist nächst Ontario am besten geologisch erforscht und sehr reich an Mineralien. Den höchsten Werth erreicht die Asbestförderung; ihr nahe stehen Kupfer, Silber, Bausteine, Kalk; geringere Summen werden in Eisen,

Schwefel, Kohle, Graphit, Glimmer Phosphaten umgesetzt, doch scheint be- rs der Bergbau auf Gold, Eisen und efel in steigender Entwicklung begriffen in.

ie geologische Litteratur über die nz Quebec ist aus denselben Gründen lie über Ontario sehr reichhaltig. Be- im 2. Rep. f. 1844 berichtet :. Logan On the geology of the Chat Cascapedia Rivers, Gaspé, and part of Bay of Chaleurs. Die Halbinsel Gaspé ; den äussersten Vorsprung des süd- ı St. Lawrence Ufers. In den weiteren :ts findet man folgende Arbeiten: urray, On the geology of the Matane, .nne and St. John Rivers, Gaspé (Rep. :5/46); W. E. Logan, On the geology ıe country on the south side of the awrence, extending from the vicinity ontreal and Lake Champlain to the lière River (Rep. f. 1847/48); On geology of the vicinity of the St. Paul and Murray Bay, and of eastern townships from the Chaudière to the Temiscouata road (Rep. f. '50); On the gold of the Chaudière and vicinity (Rep. f. 1850/51); On eology of the Counties of Beauharnais ıake of Two Mountains; on the Chau- gold district and various economic ials etc. (Rep. f. 1851/52); On the gy of the north shore of the St. Law- between Montreal and Cape Tour- ı (Rep. f. 1852/53); On the geology e counties of Argenteuil and Two Moun- and on the preparation of the geolo- map of Canada (Rep. f. 1853/56); chardson, On the Island of Anticosti he Mingan Islands (Rep. f. 1853/56; eser letzteren Arbeit gehört eine Karte nsel in 1 : 562500); J. Richardson, art of the Gaspé Peninsula from Mag- River to Gaspé Bay, and on Lake ohn (Rep. f. 1857); die Arbeit ist 3 Karten begleitet: 1. Map showing listribution of the devonian and silu- ormations in part of Gaspé (1 : 381160); opographical map of the Magdalen , Gaspé (1 : 62500); 3. Map showing istribution of the laurentian and lower ın rocks in the vicinity of Lake ohn (1 : 287690). Im Rep. f. 1858 ıtet W. E. Logan On the distribution ıe laurentian limestones and of the in the Grenville region; also on the ay lead mine, Acton copper mine and laneous economic minerals. Die Unter- ngen über die laurentischen Kalksteine ıen sich, wie die Karte (1 : 187500) lehrt, auf die Counties of Argenteuil and Ottawa. In dem Appendix II werden Localities of copper ores in the lower silurian rocks of lower Canada aufgezählt. Derselbe Report bringt ferner eine weitere Arbeit von J. Richardson On a portion of the Gaspé Peninsula, including an examination of the coast from Marsouin River to Rivière du Loup. Die Karte (1 : 381160) zeigt die Ausbreitung der Devon- und Silur-Formation in einem Theile von Gaspé.

Der wichtigere Theil der bisher erwähnten Arbeiten wurde, weil die Reports infolge ihrer geringen Auflage bald vergriffen waren, 1863 in einem Sammelbande Geology of Canada (Montreal 983 S.) vereinigt. In dem erst 1865 publicirten, das Werk begleitenden Atlas sind folgende auf Quebec bezügliche Karten enthalten: 1. Map showing the distribution of the laurentian rocks in parts of the counties of Ottawa, Terrebonne, Argenteuil and Two Mountains and portions of adjacent silurian formations (1 : 437500); 2. Map showing the distribution of rocks belonging to the Potsdam, Quebec and Trenton groups, on the east side of Lake Champlain in the neighbourhood of the line between Canada East and Vermont (1 : 125000); 3. Map showing the distribution of limestone conglomerates in the Quebec group at Point Lévis (1 : 187500); 4. Map showing the distribution of various superficial deposits between Lake Superior and Gaspé. (1 : 7812500). Ausserdem sind mehrere Sectionen vorhanden.

Im Rep. f. 1863/66 finden wir On the geology of the Quebec group in the eastern townships von J. Richardson; ferner T. S. Hunt's Arbeit On the geology and mineralogy of the Laurentian limestones; geology of petroleum and salt; the porosity of rocks; and on peat and its application. Derselbe Report enthält Hinweise auf Quebec. In einem Appendix wird eine List of localities in which ores of copper have been met with in rocks of the Quebec group in Eastern Canada gegeben. Im Report f. 1866/69 setzt J. Richardson seine Untersuchungen des südlichen Quebec fort; in seiner Arbeit On the region south of the St. Lawrence between the Chaudière River and the Temiscouata road wird besonders die untere Silurformation geschildert. Die Map showing the distribution of lower silurian rocks between the Chaudière and Trois Pistoles River, south of the River St. Lawrence, ist in 1 : 506880 ausgeführt. In den nördlicheren Theil der Provinz führt uns desselben Verfassers Bericht On the geology of the country north of Lake

St. John (Rep. f. 1870/71), noch weiter ins Innere W. McOuat's Preliminary report of explorations and surveys of the country between Lake St. John and Lake Mistassini (Rep. f. 1871/72). Einzelne Hinweise auf Quebec enthält auch H. G. Vennor's Arbeit On explorations and surveys in Frontenac, Leeds and Lanark Counties (Rep. f. 1873/74): dieselben betreffen Apatite of Templeton and Portland Townships in Ottawa County. Das Gleiche lässt sich von desselben Verfassers Progress Report of explorations and surveys etc. in the Counties of Renfrew, Pontiac and Ottawa, together with additional notes on the iron ores, apatite and plumbago deposits of Ottawa County sagen. (Rep. f. 1876/77.) Die Karte giebt eine Uebersicht der Distribution of the phosphate of lime rocks and the position of the most important mines in Ottawa County, Quebec. (1 : 253440.) Der folgende Report f. 1877/78 bringt einen auf dieselbe Gegend bezüglichen Report on the minerals of some of the Apatite-bearing veins of Ottawa County, Quebec, with notes on miscellaneous rocks and minerals von B. J. Harrington. Ueber die im Golf von St. Lawrence gelegenen Magdalen Islands berichtet J. Richardson in einem Report of a geological exploration of the Magdalen Islands (Rep. f. 1879/80, Part G). Der Rep. f. 1880/82 bringt ebenfalls mehrere Untersuchungen über Quebec; zunächst Notes on the geology of the south-eastern portion of Quebec von A. R. C. Selwyn nebst einem Appendix von F. D. Adams, Notes on the microscopic structure of some rocks of the Quebec Group (Part A, 16 S.) Am Ende des Bandes tritt uns ferner ein Report on the geology of the Gaspé Peninsula von R. W. Ells (Part DD) entgegen, der eine Ergänzung eines dicht davor stehenden über die Nordküste der Bay of Chaleurs ist. Theile von Quebec sind geologisch auf Bl. 3 SW. und S.E. (Bonaventure und Gaspé County), Bl. 7 S.W., 15 S.E. und 15 S.W. (Gaspé und Saguenay Counties und Anticosti Island, sämmtlich in 1:223440) dargestellt. An Ell's Report schliessen sich Notes on some .of the mines in the province of Quebec von C. W. Willimott (Part GG) an. Report f. 1882/84 enthält einen Report of geological observations in the Saguenay region von I. A. K. Laflamme (Part D). Daran schliesst sich als Part E ein Report on explorations and surveys in the interior of Gaspé Peninsula etc. von R. W. Ells. Ihm folgt wieder (Part F) ein Report unter demselben Titel von A. P. Low, geschmückt mit einem Panorama der Notre Dame oder Shickshock Mountains in Gaspé. In der New Series der Annual Reports bringt Vol. I 1885 einen Report of the Mistassini Expedition 1884/85 von A. P. Low. (Part D, 55 S., 1 K.). Der Mistassini Lake liegt fast in gleicher Breite mit dem Südende der Hudson Bay im nördlichsten Quebec und könnte geographisch ebenso gut zu Labrador gerechnet werden; er sendet seine Gewässer durch den Rupert's River zur James Bay (Hudson Bay) und wurde zuerst 1812 von Pater Charles Albanel besucht. Es kommen an ihm laurentische, huronische und cambrische Gesteine vor, auch wurden Kupfer- und Eisenerze bemerkt. Die Map of Lake Mistassini with geological boundaries ist in 1 : 506880 gehalten. Mit dem östlichen Quebec beschäftigt sich R. W. Ells in einem Bericht On the geology of a portion of the eastern townships, relating more especially to the Counties of Compton, Stanstead, Beauce, Richmond and Wolfe. (Ann. Rep. II 1886 Part J, 70 S., 1 K.). Es kommen silurische, cambrische und archäische Gesteine vor; das letzte Drittel der Arbeit ist den economic minerals Gold, Kupfer, Eisen, Antimon, Asbest etc. gewidmet. Die betreffende Gegend bildet den Southeast quartersheet of the „Eastern Townships Map“ (Sherbrooke Sheet), embracing the Counties of Wolfe and Compton and parts of Beauce, Stanstead, Sherbrooke, Richmond and Arthabaska (1 : 253440). Unmittelbar auf Ells' Arbeit folgt als Part M ein Bericht von R. Chalmers On the surface geology of northern New Brunswick and south-eastern Quebec (39 S.), der sich eingehender als ein im Ann. Rep. Vol I 1885 veröffentlichter Report mit dem Drainagebezirk des Restigouche und sonstiger in die Bay of Chaleurs mündender Flüsse beschäftigt und zwar besonders bezüglich der Glacial-Erscheinungen. Als Karten kommen Bl. 3 S.W. und S.E. mit Bonaventure County (Quebec) in 1 : 253440 in Betracht. Einen Second Report on the geology of a portion of the Province of Quebec (Counties of Megantic, Beauce, Dorchester, Levis, Bellechasse, Montmagny and l'Islet) von R. W. Ells enthält Ann. Rep. Vol. III 1887/88 (Part K, 120 S., 1 K.). S. 6—8 ist ein Litteraturverzeichniss; unter den Formationen hat die cambrosilurische und cambrische den Vorrang inne (S. 12—88), ausserdem kommen devonische und archäische Gesteine vor. Von nutzbaren Fossilien sind Gold, Kupfer, Asbest und Baumaterialien die hervorragendsten. Zur Erläuterung dient eine Karte des Asbestos district

f Thetford and Coleraine in 1 : 31680; uch ist der Northeast quarter-sheet der Eastern Township Map (Quebec sheet) n 1 : 253440 zu diesem Zwecke zu empfehlen. Ein Theil des hierauf folgenden Report on explorations and surveys in portions of northern New Brunswick and djacent areas in Quebec etc. von L. W. Bailey (Ann. Report III 1887/88 Part M, 2 S., 1 K.) bezieht sich auf Temiscouata County (Quebec); er umfasst den Landstrich wischen dem St. John River (New-Brunswick) und dem St. Lawrence-Strom und ehandelt vorzugsweise die dortige Silurormation. Die genannten Gebiete finden wir auf Blatt 17 N.E. (Madawaska).

Ann. Rep. Vol. IV 1888/89 enthält einen usführlichen Report on the mineral resources f the Province of Quebec von R. W. Ells Part K, 159 S.), leider ohne eine geoloische Uebersichtskarte der Provinz. Es wird uerst eine kurze Uebersicht über die Geologie egeben, dann folgen historisch-geologischtatistische Notizen über alle vorkommenden Iineralien, ihre Verwendung etc.

Ann. Rep. Vol. V 1890/91 (Part L, 82 S.) ringt einen Report on the geology and conomic minerals of the southern portion f Port neuf, Quebec and Montmorency Counties von A. P. Low mit einem Appendix on F. W. Ferrier, Notes on the microscoical character of some rocks of Quebec and Iontmorency. Diese Counties findet man uf Blatt N.E. der Eastern Townships Map 1 : 253 440), Nordufer des St. Lawrence. Den grösseren Theil nehmen archäische Geteine ein, nur im S tritt ein schmaler Gürtel von cambro-silurischen Kalken und chiefern auf. Es werden 11 Divisions of rchean rocks unterschieden. Weiter werden ie Glacialerscheinungen und die nutzbaren Iineralien aufgeführt; unter letzteren sind Eisenerze zu erwähnen. Die Gewinnung on Baumaterialien ist ebenfalls bemerkenswerth. Auch die darauf folgende Arbeit on L. W. Bailey und W. Mc. Innes, Reort on portions of the Province of Quebec nd adjoining areas in New Brunswick and Iaine, relating more especially to the Counties of Temiscouata and Rimouski Part M, 28 S.) beschäftigt sich mit der Geologie des Südufers des St. Lawrence Rivers und im Besonderen mit der sogeannten „Quebec Groupe“. Die Ergebnisse ind auf Blatt 18 S. E. (Temiscouata) der rossen Karte in 1 : 253 440 niedergelegt. chliesslich ist aus diesem Bande noch eine rbeit von F. D. Adams, Laurentian areas the N. und W. of St. Jérôme (20 S.) zu rwähnen. Endlich gab der Survey 1896 im Ann. Rep. Vol. VII 1894/95 (Part J, 157 S., 1 K.) einen Report on a portion of the Province of Quebec comprised in the S.W. sheet of the „Eastern Townships Map“ (Montreal sheet) by R. W. Ells. With a chapter on the Laurentian, north of the St. Lawrence River by Fr. D. Adams (155 S.) heraus, dem eine Karte des Montreal Districts (1 : 253 440) beigegeben ist.

Vom Geological Survey wurde bereits im Anfang der siebziger Jahre eine Topographical map of the eastern townships (in 4 sheets) from St. Jérôme and Lake of Two Mountains, on the West, to New Hampshire and Maine Boundary, on the East, and from latitude 45° N. to 47° 50′ N. in 1 : 253 440 bearbeitet und auf seine Veranlassung zuerst 1875 von der Firma Walker and Miles, später (1883) in 2. Auflage von Dawson Brothers herausgegeben. Die letztere Auflage ist bereits vergriffen. Diese, unter der Bezeichnung „Eastern Townships map“ bekannte Karte diente als Grundlage für die im Vorstehenden öfter erwähnten geologischen Blätter, von denen jedoch erst die Sectionen N.E, S.E. und S.W. erschienen sind. (Blatt Quebec, Sherbrooke und Montreal); ausser ihnen wurden Blatt 3 N.E., N.W., S.E., S.W. (Headwaters Bonaventure River, Lake Metapedia, Dalhousie und Bathurst), Blatt 6 N.W. (Douglastown), Blatt 7 S.W. (Fox River), Blatt 15 S.E. (Cape Marsouin) und S.W. (St. Anne des Monts), Blatt 17 N.E. (Madawaska) und Blatt 18 S.E. (Temiscouata) (sämmtlich in 1 : 253 440) fertig gestellt.

Unabhängig von den Reports gab der Geological Survey schon 1865 eine Arbeit über Petroleum, its geological relations considered with especial reference to its occurrence in Gaspé. Addressed to the Hon. Commissioner of Crown Lands. By T. S. Hunt. (Quebec 1865. 19 S., 1 Karte eines Theiles von Gaspé in 1 : 253 440) heraus. Ferner erschien 1882 von A. R. C. Selwyn The Quebec group in geology, with an introductory address. (Abdruck aus Transactions Royal Society of Canada. Vol. I. 1882, 14 S.).

Saskatchewan (274 000 qkm), nördlich von Assiniboia gelegen, ist geologisch noch wenig erforscht. Infolgedessen ist auch die geologische Litteratur darüber ausserordentlich ärmlich. Ausser zerstreuten Bemerkungen in früheren Reports giebt erst J. B. Tyrrel in einem Bericht On a part of northern Alberta and portions of adjacent districts of Assiniboia and Saskatchewan

(Ann. Rep. II 1886, Part E, 176 S., 2 K.) genauere Notizen wenigstens über den äussersten Westen dieses Gebietes. So wird S. 40—45 das Land zwischen dem Battle und North Saskatchewan River beschrieben; S. 90—120 behandeln die Geologie dieses Bezirkes und des North Saskatchewan Rivers. Die begleitende Karte, welche auch nur den äussersten Westen des Saskatchewan Districts berührt, ist in 1 : 506 880 ausgeführt. Ebenso enthält ein anderer Report Tyrrell's On northwestern Manitoba with portions of the adjacent districts of Assiniboia and Saskatchewan (Ann. Rep. V 1890/91 Part E, 235 S., 3 K.) einige Notizen über den äussersten Osten, der in einem schmalen Streifen auch auf der begleitenden Geological map of northwestern Manitoba (1 : 506 880) dargestellt ist.

Die Reports des Geological Survey of Canada enthalten ausser den bisher erwähnten Artikeln eine grosse Anzahl von Arbeiten, welche sich nicht speciell mit einem bestimmten Gebiet der Dominion beschäftigen und daher unter den genannten Abschnitten keine Stelle finden konnten. Es sind dies zunächst chemische und statistische Untersuchungen. Die ersteren beginnen unter dem Titel „Chemical contributions to the geology of Canada" von G. C. Hoffmann im Rep. f. 1876/77 und setzen sich in allen folgenden Bänden fort. Records of mines and mineral statistics von C. Robb bringt zuerst der Rep. f. 1871/72; die Statistik wird aber erst im Ann. Rep. (New Series) Vol. II, 1886 von E. Coste unter dem Titel „Statistical report of the production, value, exports and imports of minerals in Canada, during 1886 and previous years" wieder aufgenommen, und dann in den folgenden Reports zuerst von demselben Verfasser, später von H. P. H. Brummel und seit 1889 von E. D. Ingall als Division of mineral statistics and mines fortgesetzt. Diese Abtheilung giebt ausserdem jährlich eine tabellarische kurze Summary of the mineral production of Canada heraus. Die statistischen Berichte sind mit den Jahren immer umfang- und inhaltreicher geworden, obwohl sie die Mineral resources des Geological Survey of the United States noch nicht ganz erreichen. In den älteren Reports werden diese Berichte zum Theil durch Arbeiten von T. S. Hunt, Analyses of mineral waters and iron and lead ores (Rep. f. 1845/46); On the examination of various minerals, mineral localities and mineral waters, with analyses (Rep. f. 1847/48 bis 1858) und ähnliche ersetzt. Ferner findet man einen Catalogue of some of the economic minerals and deposits of Canada, with their localities im Rep. f. 1849/50; ein Descriptive catalogue of a collection of economic minerals of Canada and of its crystalline rocks (83 S.) wurde 1862 für die Londoner Weltausstellung, ein zweiter (152 S.) 1876 für die zu Philadelphia, ein dritter (134 S.) 1878 für die zu Paris, ein vierter (172 S.) 1886 für die Colonial and Indian Exhibition zu London und endlich ein fünfter (128 S.) 1893 für die World's Columbian Exposition zu Chicago herausgegeben. Ausserdem publicirte der Survey 1893 einen Catalogue of section one of the Museum of the Geological Survey, embracing the systematic collection of minerals and the collection on economic minerals and rocks and specimens illustrative to structural geology von G. Ch. Hoffmann (Ottawa 1893, 256 S.).

Von sonstigen Publicationen sind noch anzuführen G. Broome, Report on the Canadian phosphates considered with reference to their application to agriculture. Part. I. (Montreal 1870, 23 S. Sonderabdruck aus dem Canadian Naturalist V); T. S. Hunt, Laurentian limestones of North America. Reprinted with additions from the Rep. Geol. Surv. f. 1863/66 (Albany 1871, 54 S.); G. M. Dawson, Report on the tertiary lignite formation in the vicinity of the 49th parallel (Montreal 1874, 31 S. Aus dem Bericht der British North American Boundary Commission). Observations on mining laws and mining in Canada, with suggestions for the better development of the mineral resources of the Dominion von E. Coste enthält Ann. Rep. (New Series) Vol. I, 1885 (Part. K, 15 S.).

Wie die vorstehende Uebersicht der Arbeiten des Geol. Survey of Canada zeigt, geben dieselben über fast alle Theile des ungeheuren Gebietes Auskunft, und man darf daher im Hinblick auf die aussergewöhnlichen Schwierigkeiten, mit denen er dabei zu kämpfen hatte, wohl dem Gefühl der Bewunderung darüber Ausdruck geben, dass trotzdem diese Resultate erreicht wurden. Möge auch in Canada bald der Tag erscheinen, an welchem eine systematische und einheitliche topographische Aufnahme der Dominion in Angriff genommen wird.

Schluss des Heftes: 10. März 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. Mai.

r Theorie der Diamantlagerstätten in Südafrika.

Von

Dr. **Georg Gürich**, Breslau.

ie Theorie der genannten Lagerstätten sich, indem ich von den River diggings absehe und nur die Dry diggings be- ichtige, mit folgenden drei Punkten zu äftigen haben: 1. mit den Ursachen Form der Lagerstätten; 2. mit der tehung des Inhaltes derselben und it der Bildung der Diamanten ins- dere. Die für unsere Folgerungen wich- Thatsachen sind in Stapff's Referat Daubrée's Explosions-Experimente . 1893, S. 284) und in einem Vortrage zner's (d. Z. 1894, S. 153) besprochen. zusammenfassende Darstellung des Be- en finden wir in Bauer's Edelstein- e (1896). Ueberdies kennt der Ver- die Minen von Kimberley aus eigener hauung.

Vas den ersten Punkt anlangt, so bilden agerstätten, wie genugsam bekannt ist, aktrichterförmige, senkrecht in die Tiefe nde Röhren von etwas wechselndem, m Wesentlichen rundlichem Querschnitt. rompetenförmige Ausweitung der Röhre hrer Annäherung an die Erdoberfläche icht unbeträchtlich, sie beträgt in einem beiden bekannten Fälle (De Beers) auf bersten 300 m etwas über 1/6 des Quer- tts, und bei der Centralmine von Kim- y wächst der Querschnitt in derselben ke fast auf das Doppelte an, von 19000 qm 6000 qm. Die Wände dieser Schlote wie Moulle angiebt, vertical längs ge- Sehr wesentlich ist endlich die That- , dass die Lagerstätten in einer geraden auftreten; kleinere Abweichungen lassen auf parallele Linien zurückführen.

er Vollständigkeit wegen möge hier auch 'erhalten der Lagerstätten an der Tages- äche Erwähnung finden.

ie Lagerstätte bildet meist flache Ver- gen inmitten einer ebenso flachen ung des Bodens, welche aber bei Ebenen-Charakter des Geländes ohne res auffällt. Solche Bodenerhebungen man in Südafrika Kopjes, die Vertiefungen Pans, Pfannen. Aehnliche Pans sind im Lande sehr zahlreich und ihre Entstehung kann auf die verschiedensten Ursachen zurückgeführt werden. Die Kopjes sind aber bei horizontal geschichtetem Gebirge nichts andres als flache Tafelberge, témoins der Wüstengeologie. Die Kopjes werden in unserem Falle auf die den Schichten der Karooformation eingelagerten Decken von Diabas zurückzuführen sein. Wo petrographisch gleichförmige Gesteine, etwa die Schiefer der Karooformation, allein an der Tagesoberfläche die Diamantenlagerstätte umgeben, wird man keine Kopje erwarten können. Allgemein bezeichnend für die Lagerstätten ist das Auftreten der Pans, deren Entstehung durch die geringe Widerstandsfähigkeit des Diamanten führenden Gesteins gegen Erosion und besonders gegen Deflation im Gegensatz zu derjenigen des umgebenden Reefs, d. h. der Gesteine der Karooformation zu erklären ist.

Auf die Veränderung des Trichterinhalts nach der Tagesoberfläche zu, auf den Uebergang in rusty und yellow ground brauche ich nicht erst einzugehen; sie sind auf den Einfluss der Atmosphärilien zurückzuführen. Es soll hier nur der eigentliche Blaugrund besprochen werden.

Das serpentinartige Cement umfasst der Masse nach überwiegende Einschlüsse verschieden gefärbter Theile derselben Serpentinsubstanz, zugleich ist es überfüllt von Bruchstücken der verschiedensten Mineralien und mancher Gesteine; letztere, „boulders" genannt, erreichen zuweilen beträchtliche Grösse und heissen dann „floating reefs". Zu den häufigsten Mineraleinschlüssen gehören Olivin, Pyroxen, Pyrop, Schwefelkies (von mir in den Waschrückständen massenhaft aufgelesen) und, 2½ bis 50 Millionstel Proc. der Gesammtmasse bildend, Diamant. Nur der Schwefelkies kommt ausschliesslich in unverletzten Krystallen vor, alle übrigen Mineralien, und darunter besonders der Diamant finden sich auch sehr häufig in Fragmenten und Splittern.

Die Floating reefs gehören den festeren Gesteinen der umgebenden Karooformation an; zumeist sind es Stücke der durchbrochenen Diabase und Diabasmandelsteine. Die Boulders sind Brocken derselben Gesteine und der weicheren Begleiter derselben, aber auch Brocken von Gesteinen, welche in grösserer

Tiefe anstehen und auf die Kapformation (Schenck) zurückgeführt werden müssen. Das Vorkommen noch älterer Boulders, etwa von Granit, das wohl angegeben wird, bezweifelt Stelzner.

Ausser diesen Gesteinen habe ich unter den Waschrückständen sehr zahlreiche faustgrosse und grössere Bruchstücke aufgelesen, welche aus Olivingesteinen mit zwei Pyroxenen, öfter auch mit einem Glimmer (Vaalit) und mit Pyrop bestehen.

Es sind Bruchstücke eines Erstarrungsgesteins von lherzolithartiger Zusammensetzung, wie auch Stelzner hervorgehoben hat.

Eine Eigenartigkeit des Inhaltes der Trichter muss noch hervorgehoben werden. Die Blaugrundmasse zeigt im Querschnitt eine Differenzirung in einzelne Felder, d. h. die Trichter oder Schlote bestehen aus einer geringen Anzahl verticaler Säulen von etwas abweichendem petrographischen Verhalten und sind durch dünne theilweise von Kalkspath u. s. w. erfüllte Klüfte von einander getrennt. Verfasser kannte diese Erscheinung bei seiner Befahrung der De Beers-Mine (1888) nicht.

Was nun die Thatsachen anlangt, welche für die Beantwortung der dritten Frage nach der Entstehung der Diamanten in Betracht kommen, so ist eigentlich hierüber wenig zu sagen. Wichtig ist, dass neben unverletzten, z. Th. grossen Krystallen in der Blaugrundmasse überaus zahlreiche Krystallfragmente, splints, vorkommen, genau so wie übrigens auch bei den übrigen Mineralien. Die Vertheilung der Diamanten innerhalb des Blaugrundes wechselt innerhalb gewisser Grenzen, namentlich bei dem Uebergange von einer „Säule“ innerhalb ein und desselben Trichters zur nächsten. Manche Säulen sind so arm an Diamanten, dass sie unbauwürdig werden. Sehr wichtig endlich sind die Verwachsungen von Diamanten mit anderen Mineralien, worüber leider nur wenige sichere Angaben vorliegen. Sicher beobachtet ist die Verwachsung von Diamant und Granat; weitere diesbezügliche Forschungen sind sehr erwünscht; die vom Verfasser beobachtete Verwachsung von Diamant und Pyrit ist belanglos, da die Pyritkrystalle secundärer Entstehung sind.

Ganz anders als diese „Säulen“ verhält sich ein in schlangenähnlichen Windungen durch die Blaugrundmasse setzender Gang (snake), der ebenfalls aus Blaugrundmasse besteht, aber weder Boulders noch Diamanten enthält.

Von den anfänglichen Erklärungsversuchen, welche in den damals noch nicht ihrer ganzen Tiefe nach bekannten Schloten Riesentöpfe womöglich glacialen Ursprungs sehen wollten, können wir hier absehen.

Die erste damals allgemein befriedigende Erklärung brachte wie bekannt Cohen 1872 (N. Jahrb. S. 857) und 1873. Die Lagerstätten sind nach diesem Autor das Product vulcanischer Eruptionen; den Blaugrund stellt er sich entstanden vor aus einer durchwässerten Asche; auf eine Zerstäubung der in der Tiefe der Erdkruste anstehenden älteren krystallinischen Gesteine wären die im Blaugrund eingeschlossenen Mineralfragmente und auch die Diamanten zurückzuführen. Die grossen Floating reefs entstanden durch die Zertrümmerung der von der Eruption durchbrochenen Schichten der Karooformation. Für die Diamanten nimmt er also die Präexistenz im älteren krystallinen Gebirge an, und er macht keinen Versuch die Bildung der Diamanten in diesen selbst zu erklären.

Chaper führte die Bildung der „Säulen“ innerhalb der Blaugrundtrichter auf eine Wiederholung der eruptiven Thätigkeit zurück, demnach wären die 15 Säulen, welche bündelartig unter einander verknüpft den Trichter der Centralmine erfüllen, durch 15 aufeinander folgende Eruptionen entstanden. Etwas anders als Cohen deutete Carville Lewis die Lagerstätte. Die Blaugrundmasse wäre das Product nicht einer explosiven, sondern einer magmatischen Eruption, und sie wäre entstanden durch die Zersetzung des im Trichter erstarrten basischen Magmas. Dieses Erstarrungsgestein nannte er Kimberlit und fasste es als ein Olivingestein auf. Er giebt zugleich eine Erklärung für die Entstehung der Diamanten. Das gluthflüssige Magma hätte den Kohlenstoff den durchbrochenen bituminösen Schichten der Karooformation entnommen.

Andere Autoren wie Knop, Moulle, Reyer ziehen einen Kohlenstoff- oder einen Kohlenwasserstoffgehalt des Kimberlitmagmas als Ursache der Diamantbildung vor; Stelzner schliesst sich dieser Auffassung an, indem er auf die muthmaassliche Durchtränkung des Magmas mit Kohlensäure hinweist.

Was nun die Form der Lagerstätten anlangt, so kann ich mich ganz der Erklärungsweise Daubrée's anschliessen (d. Zeitschr. 1893, S. 286), der die Schlote mit trichterförmiger Oeffnung als Diatremen bezeichnet und sie experimentell durch sehr kräftige Explosionen nachgeahmt hat. Ich möchte aber doch einen Unterschied gemacht wissen zwischen solchen Explosionsdiatremen, welche gewissermaassen mit einem zerstäubten Schussmaterial angefüllt sind, und solchen, bei welchen das Diatrema durch

mporschiessende Schmelzflusssäule ausrt wurde. Dieser Unterschied ist aber graduell und nicht qualitativ. Die schere, rasantere Explosionsthätigkeit bei der ersteren Art der Diatremenig in Action getreten sein.

as emporgequetschte Magma im zweiten breitete sich entweder deckenartig über ündungsöffnung des Diatrema aus, oder irkung des Stosses reichte dazu nicht nd die Spitze der flüssigen Säule blieb innerhalb der Erdkruste stecken. Bei idafrikanischen Diatremen ist aber wie Daubrée's Explosionsversuchen die ungsöffnung des Schussweges konisch ert. Mit dieser Auffassung der Entig der Diatremen stimmt des Ferneren ihalt dieser Explosionsröhren überein. önnen hierbei nicht der Erklärung von lle Lewis folgen. Das nach der Meidieses Autors aufsteigende Magma alle die Boulders und Floating reefs chlossen — aber dieselben zeigen ds irgend welche Spuren von Einwireines solchen gluthflüssigen Magmas, schon Cohen in seiner ersten Erig die Meinung vertrat, die durchte Asche könne keine wesentlich hohe ratur gezeigt haben. Auch würde Meinung nach das Bindemittel all Mineralfragmente und Gesteinsbruchdie Natur eines Erstarrungsgesteins her erkennen lassen. Glasige und ste Partien, in situ entstandene Krystallgen würden wahrzunehmen sein, statt setzen Krystallsplitter und aneinander ste Staubpartikel den eigentlichen Blauzusammen.

i also nunmehr der explosive Charakr Blaugrunderuption zugestanden, so ich mich gegen eine andere schon ere Auffassung wenden, wonach ein ma aus mehreren nach einander er Eruptionen gleicher Art entstanden Dass nachträglich und zwar vorausch unmittelbar anschliessend an die sion, ein Empordringen eines flüssigen s stattgefunden hat, ergiebt sich aus orhandensein des als „snake" bekannnges, der in unregelmässigen Windune Blaugrundmasse der De Beers-Mine etzt.

ist dies ein wirklicher Gang, überall rch das Gestein empordringend, wo urch den geringsten Zusammenhang ebirges der Weg vorgeschrieben war. anders sind die „Säulen" in ihrem mässigen verticalen Verlaufe, in ihrer einen petrographischen Uebereinstim- Soll nun jede Säule einen Explosionskrater für sich darstellen? Soll der äussere Umfang eines Trichters der ersten Explosion entsprechen und die nachfolgenden Ausbrüche nur innerhalb des ersten Schlotes erfolgt sein? Mir ist es plausibler anzunehmen, dass die Blaugrundmasse wie ein Stöpsel den Schlund verstopfte und eine eventuelle spätere Eruption sich einen anderen Weg in weniger widerstandsfähigem Material ausbohrte. Auch würden bei der obigen Annahme die Einheitlichkeit eines Diatremas, der regelmässige Umriss und die doch immerhin gleichmässige Ausfüllung nicht recht verständlich sein. Ich meine vielmehr die Differenzirung des Diatremeninhaltes in „Säulen" oder Colonnen ist eine primäre, veranlasst durch die Bedingungen, unter welchen der Schuss in den Schusscanal eintrat. Wenn man Thonkugeln oder auch Bleikugeln durch ein Rohr hindurchpresst, so werden die Kugeln zu Säulen ausgewalzt.

So wie sich am Boden eines Gefässes mehrere Gasbläschen sammeln und dann gemeinsam durch eine etwas zähe Flüssigkeit emporsteigen, so können im Augenblicke der Explosion sich mehrere Partialexplosionen neben einander zu einer grösseren vereinigt haben. Ist dann Ruhe eingetreten, so bringen Abkühlung und wohl auch Austrocknung eine Zusammenziehung der einzelnen Säulen zustande.

Die Frage nach dem an der Erdoberfläche ausgeworfenen Explosionsmaterial ist wohl nicht wesentlich. Es ist nicht ausgeschlossen, dass man dasselbe noch irgendwo in irgend einer Form nachweist, andererseits kann es aber ebenso gut der Erosion zum Opfer gefallen sein.

Was nun die Herkunft des Kohlenstoffes der Diamanten anlangt, so ist auch hierbei die Annahme von Carville Lewis, wonach die Kohlenschiefer der Karooformation in Betracht kämen, zu verwerfen, denn es kommen Diamanten in Blaugrund auch bereits unterhalb der Karooschiefer vor. Mit unserer Annahme einer Explosion lässt sich nur die Hypothese vereinigen, nach welcher der Diamant in der Tiefe der Kruste vor der Explosion entstanden ist. Gegen die Cohen'sche Erklärung, wonach der Diamant als Gesteinsgemengtheil in der Tiefe anstehender krystallinischer Gesteine durch die Zerstäubung derselben nach oben gelangt wäre, lässt sich eigentlich nur so viel einwenden, dass es ein eigenthümlicher Zufall wäre, dass an derselben Stelle der Kruste ein archäisches Olivingestein entwickelt ist, welches von einem dasselbe Gestein liefernden Magma in postpaläozoischer Zeit durch-

brochen wird. Viel einfacher gestaltet sich die Hypothese, wenn wir das Diamanten liefernde Gestein und das die Explosion veranlassende Magma für identisch halten. Andere Autoren haben, wie gesagt, angenommen, Kohlenwasserstoffe innerhalb des erstarrenden Magmas hätten den Kohlenstoff zur Bildung des Diamanten hergegeben. Stelzner weist auf eine mögliche Durchtränkung mit Kohlensäure hin. Nun wird wohl Kohlensäure bei hohen Hitzegraden dissociirt, aber doch nur bei niedrigem Druck. Der Druck, der vor der Explosion auf dem erstarrenden Magma gelastet haben muss, lässt sich gar nicht schätzen, hat aber jedenfalls die Dissociation verhindert. Ueberhaupt ist Kohlensäure bei vulcanischen Vorgängen mehr eine peripherische Erscheinung, ein Endproduct, das entsteht, sobald die Magmen der Tiefe mit Theilen der Hydro- und Atmosphäre in Berührung kommen. Das Hauptmoment muss für uns aber sein, dass es bisher noch nicht gelungen ist, Diamanten mit Hilfe von Kohlensäure und Kohlenwasserstoffen zu gewinnen. Die einzigen erfolgreichen Versuche in diesem Sinne sind die bekannten Experimente von Moissan, und die Substanzen, mit deren Hilfe Moissan Diamanten hergestellt hat, sind Metallcarbide. Bislang steht der Annahme, dass der Kohlenstoff in Form von Metallcarbiden in dem basischen Magma enthalten sein kann, nichts entgegen, und die Resultate der Versuche Moissan's stützen die Wahrscheinlichkeit meiner Hypothese, nach welcher Metallcarbide unter erhöhtem Druck die Ausscheidung des Kohlenstoffes aus dem Kimberlit-Magma in Form von Diamanten vermittelt haben.

Die Verbreitung der Diatremen auf einer Linie SSO—NNW deutet auf tektonische Vorgänge als die erste Ursache der Spannungsauslösung. Die Diatremen werden also angenähert gleichaltrig, d. h. während der Dauer der Episode eines und desselben tektonischen Vorganges entstanden sein. Die Oeffnung der Bruchspalte führte den mit Magmen erfüllten Räumen Wasser zu und schuf zugleich Minima der Widerstandsfähigkeit in der Erdkruste. Die Explosion kann nun durch Wasserdampf allein, wahrscheinlich aber auch verstärkt durch die Zersetzungsgase der Metallcarbide bei Berührung mit Wasser erfolgt sein. Vor der Explosion ist eine theilweise Erstarrung unter Zersetzung der Carbide eingetreten, bei dem hierbei sich steigernden Druck krystallisirt auch der Diamant in dem Kimberlit aus. Dann erfolgt die Explosion und die Zerstäubung der bereits erstarrten Theile des Magmas.

Was nun das Alter der Diatremen anlangt, so sind sie natürlich jünger als die durchbrochenen Kimberley-shales, welche beiläufig spät-paläozoisch sind. Für die präcisere Altersbestimmung kann man bislang nur einen Umstand berücksichtigen, das ist die tektonische Spalte, auf welcher die Diatremen angeordnet sind. Die Richtung stimmt mit der Westkante des Continents, mit den Staffelbrüchen in Namaqualand (vgl. Schenck, Suess) überein. Die Eigenartigkeit der Verbreitung cretaceischer Ablagerungen längs der Westkante des Continents legt den Schluss nahe, dass die tektonischen Vorgänge, welche jene NNW-Linien geschaffen haben, präcretaceisch sind.

Die Kohlenfelder bei Fünfkirchen in Süd-Ungarn und im Banater Gebirgsmassiv (Süd-Karpathen).

Von

Prof. Dr. **J. H. Kloos.**

Im vergangenen Herbst besichtigte ich gelegentlich der Millenniums-Ausstellung in Budapest die Kohlenvorkommnisse des südlichen Ungarns östlich und nördlich von der Donau. Es handelte sich wesentlich um den als Banater Gebirge bekannten Theil der Süd-Karpathen, welcher die weite ungarische Tiefebene, das Kesseleinbruchsfeld der Theiss, gegen die gefalteten Ländermassen der früheren serbisch-banater Militärgrenze und gegen Siebenbürgen abschliesst.

Das grosse als Krassó-Szörény in der Litteratur und auch in dieser Zeitschrift bereits vielfach besprochene Comitat der früheren Landschaft Banat[1]) mit der Hauptstadt Temesvár bildet durch seinen Reichthum an Waldungen, an Erzen und besonders an Kohlen einen besonders werthvollen Theil der Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Bis zum heutigen Tage werden die grossen Hilfsmittel dieses Landes nur wenig ausgebeutet und sind nur zum kleinsten Theile der Industrie nutzbar gemacht. Nur zwei Eisenbahnlinien führen durch die engen Thäler des wilden stark bewaldeten Gebirges nach der Donau. Die Hauptlinie vermittelt den Verkehr mit Rumänien und führt nach Varna am Schwarzen Meer; die zweite Bahn, von Temesvár nach Baziás, nimmt die Strecke Anina, Oravica, Jassenová auf und schliesst sich dem Dampferverkehr auf dem mächtigen Strome an. Dieser Verkehr ist an und für sich nicht bedeutend und ruht bis jetzt nur in einer Hand.

[1]) Vergl. d. Z. 1895 S. 155 u. 482, 1896 S. 466.

's ist ausschliesslich die bereits i. J. 1830 ge- ıte K. K. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Ge- aft, welche den ganzen Passagier- und Güter- ort zwischen Wien, Budapest, Belgrad und , d. h. zwischen Oesterreich-Ungarn, Serbien, ıien, Russland und der Türkei vermittelt.

Iöglicherweise jedoch wird die Fertigstellung chiffahrtkanals am Eisernen Thore diesen ır auf dem mächtigen Strome heben; durch ben sind die Schwierigkeiten nahezu über- n, welche die Donaukatarakte seit den der römischen Eroberungszüge dem Massen- ır mit dem Orient in den Weg legten.

'or allem muss aber die Industrie, welche r unteren Donau noch so sehr im argen sich heben und müssen die natürlichen ıellen dieses reichen Landes besser ausge- werden. Die Ausbeute und Verwerthung)en geschieht aber bis jetzt in beschränkter nur durch zwei grosse Korporationen. Die st die bereits oben genannte Donau-Dampf- hrtsgesellschaft, die andere, weit bedeuten- lie privilegirte österreichisch-ungarische Staats- ahngesellschaft. Letztere hatte die im -Szörényer Komitat gelegene ehemalige -Domäne, welche einen bedeutenden Theil istrikts einnimmt, am 1. Januar 1855 vom gekauft und war dadurch in den Besitz 33170 ha Ländereien gekommen, welche zu als zwei Drittel von Waldungen bedeckt sind. 'ür diese ausgedehnten Terrains hat die -Eisenbahn-Gesellschaft in Budapest eine Verwaltung, eine Berg-, Hütten- und Do- direction, eingesetzt. Dieselbe war in der ıchen Abtheilung der vorjährigen Millenniums- llung in Budapest in hervorragender Weise ten, und trug ein umfangreiches Heft Er- ıngen in deutscher Sprache: „Eine Be- ɔung der ungarischen Domäne der priv. ichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesell- ', viel dazu bei, ihre industriellen Erzeug- in weiteren Kreisen bekannt zu machen.

tuch die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft eine höchst interessante Ausstellung von ı und anderen bergbaulichen Erzeugnissen, ;sstufen, Versteinerungen u. s. w. veranlasst, ; an der Hand der im grossen Stil ausge- n Gebirgsprofile einen Einblick in die ıngsverhältnisse des Fünfkirchener Stein- ıbeckens gestatteten. Eine kleine ebenfalls ıutscher Sprache gehaltene Schrift: „Die ohlenbergwerke der K. K. priv. Dampfschiff- -Gesellschaft" lag den ausgestellten Gegen- n bei.

)iese in verständlicher Sprache gehaltenen chriften waren den deutschen Besuchern der niums-Ausstellung um so mehr willkommen, e meisten Privatindustriellen es vorgezogen , Ueberschrift und Erläuterung ihrer Aus- ıg nur in ungarischer Sprache abzufassen, ch eine Orientirung sehr erschwert wurde[2]).

'ie Kohlenfelder Ungarns gehören drei auseinander liegenden geologischen Formationen an. Es ist sowohl die Periode der alten Steinkohlenformation, das Carbon, durch abbauwürdige Flötze vertreten als das mesozoische und tertiäre Zeitalter. Das Hauptvorkommen jedoch gehört der Liasformation an, aus welcher Zeit in Deutschland keine als Brennmaterial verwerthbaren Anhäufungen fossiler Pflanzenstoffe erhalten geblieben sind[3]). Das gleiche Alter haben die Kohlenflötze von Gresten und Grossau in Nieder-Oesterreich.

Das Bergbaugebiet von Fünfkirchen in Süd-Ungarn.

Am besten bekannt ist das Auftreten der Liaskohle bei **Fünfkirchen**, westlich von der Donau, und von den Banater Karpathen durch die weite Theissebene getrennt. Trotz der grossen Entfernung ist der Gebirgsbau der Fünfkirchener Faltung, welche scheinbar selbständig aus dem Bruchfelde der ungarischen Tiefebene emporragt, analog demjenigen des Banates. Die sich an derselben betheiligenden mesozoischen Schichten haben die gleiche petrographische Ausbildung, und die Falten dehnen sich in gleicher Richtung, von SW—NO aus. Das kohlenführende Gebirge besteht aus unterliassischen, vielfach wechsellagernden Schieferthonen und körnigen Sandsteinen, untergeordnet aus mergeligen Schichten und Kohleneisenstein-Linsen. Das Ganze wird von groben Conglomeraten überlagert. Dem durchschnittlich 800 m mächtigen Schichtencomplex sind über 100 Kohlenflötze eingeschaltet mit einer totalen Mächtigkeit von etwa 50 m oder über 6 Proc. der Formationsmächtigkeit. Die Zahl der bauwürdigen Flötze wird auf 25—30 angegeben, vorherrschend 0,8—1,3 m stark, aber auch bis 4 und 10 m anschwellend. In dieser Entwickelung ist die kohlenführende Schichtenreihe in etwa 15 km weiter Ausdehnung bekannt.

Aehnelt der petrographische Charakter dieses jüngeren Steinkohlen führenden Gebirges, sowie die Art des Kohlenvorkommens in zahlreichen, aber durchgehends wenig mächtigen Flötzen bereits der älteren Kohlenformation, so wird diese Uebereinstimmung in Bezug auf die Bildungsverhältnisse noch vergrössert durch das Auftreten von Meeresconchylien in verschiedenen Niveaus. Man kennt 20 dergleichen Niveaus versteinerungsführender Schieferthone mit Ammonites (Arietites) geometricus, Ceromya und Perna infra-

[2]) Vergl. F. Beyschlag: Das Montanwesen ɪr Millenniums-Ausstellung zu Budapest d. Z. S. 461.

[3]) Vergl. auch Vorkommen und Production von Kohlen in Oesterreich-Ungarn von Dr. C. Schwippel in Mittheilung. d. Sekt. f. Naturk. d. Oesterr. Touristen-Club 1894 No. 3—6, Ref. diese Zeitschr. 1896 S. 32.

liasica, Panopaea liasina, Ostrea irregularis, Mytilus Morrisi, Lima gigantea, Cardinien — alles unzweifelhaft unterliassische Fossilien. Von Pflanzenüberresten werden erwähnt sandige Steinkerne von Calamiten (?) und gut erhaltene Pterideen wie Taumatopteris, Lacopteris Münsteri, Jeanpaulia Münsteriana, Palyssia Brauni sowie Equisetites Ungari.

Obgleich die gesammte Kohlenformation von Fünfkirchen sammt des dieselbe unterteufenden nahezu 1000 m mächtigen permotriadischen Sandsteins ein System von isoklinalen, südöstlich einfallenden Falten bildet, so soll doch innerhalb derselben die ursprüngliche muldenförmige Ablagerung deutlich ersichtlich sein. Einer solchen wird das nicht gleichmässig anhaltende, sondern von der normalen Entwickelungsgrenze oftmals abweichende Vorkommen, das Schwanken in der Mächtigkeit, zugeschrieben. Bei dieser Unregelmässigkeit in der Ausbildung spielen jedoch sicherlich vielfache Verdrückungen in Folge der starken Schichtenfaltung eine grosse Rolle.

Eine eigenthümliche Erscheinung bilden in mehreren Flötzen die erst in neuerer Zeit aufgefundenen „Mugelkohlen“. Sie besitzen die ellipsoidische bis kugelige Gestalt von Rotationskörpern und bestehen aus einer sehr festen, glänzenden Kohle mit concentrisch schaliger Structur. In den Glanzkohlenflötzen sollen sie mehr oder weniger sporadisch eingehüllt vorkommen und sich leicht loslösen lassen. Sie werden als Heizmaterial sehr gesucht und sind scheinbar auf concretionäre Bildungen zurückzuführen[4]).

Eine Folge der intensiven Faltung sind auch die mannigfachen Störungen in den Kohlenlagern, welche den Abbau erschweren. Die horizontalen Ueberschiebungen (Wechsel) im Fünfkirchener Kohlengebirge wurden von F. Kleidorfer in der Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1894 S. 435 beschrieben und als das Resultat von „Ueberfaltungen“ durch Schub aus Ost in West erklärt.

Den Mittheilungen der Verwaltung der Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft zufolge eignet sich die Fünfkirchener Liaskohle sowohl zur Koks- und Briketserzeugung, als auch zu Schmiedekohle, zur Lokomotivheizung und zur Verwendung bei Gasanstalten. Der Aschengehalt schwankt zwischen 6 und 25 Proc.; das Ausbringen bei der Verkokung beträgt 75 Proc. der eingesetzten Kohle. Bei den theoretischen Heizwerthbestimmungen, wie solche in den Jahren 1895 und 1896 in grosser Zahl vorgenommen wurden, erhielt der gesellschaftliche Chemiker Dr. Kliment einen Mittelwerth von 7388, Professor Dr. Schwackhöfer einen solchen von 7364 Calorien. In Wirklichkeit verdampft 1 kg Fünfkirchener Kohle $5^1/_2$—$6^1/_2$ Ltr. Wasser, die Brikets $6^1/_2$—$7^1/_2$ Ltr. Da wenig Stückkohle, dagegen viel staubige Kohle gewonnen wird, musste bereits in den sechziger Jahren zur Briketfabrikation geschritten werden.

Der Bergbau bei Fünfkirchen wurde seit dem Jahre 1852 von der Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft erworben, und zwar in erster Linie zur Sicherung des Eigenbedarfs an Kohle. Nach und nach hatte sich derselbe bedeutend entwickelt und sich ein grosses industrielles Absatzgebiet erworben, daher im Jahre 1895 an Kohlen, Brikets und Koks $4^1/_4$ Millionen Metercentner oder 427 600 t gefördert und abgesetzt worden sind, ausser dem für die eigene Schifffahrt erforderlichen Quantum[5]).

In dem nämlichen Jahre betrug die Ausbeute der Staatseisenbahngesellschaft in den noch näher zu beschreibenden Banater Kohlenfeldern 400 000 t, und zwar bestand dieses Quantum wenigstens zu $^3/_4$ aus Liaskohle und etwa $^1/_4$ aus Kohle des eigentlichen Carbons.

Jenseits der grossen ungarischen Tiefebene erheben sich in den Banater Karpathen wieder die gefalteten mesozoischen, paläozoischen und azoischen Schichten bis etwa 1200 m Meereshöhe. Innerhalb derselben tritt die Fünfkirchener Kohlenformation in der gleichen petrographischen Ausbildung mit dem nämlichen Charakter der Kohlenführung und mit den nämlichen organischen Ueberresten zu Tage, welche dieser produktiven Kohlenformation ein unzweifelhaftes unterliassisches Alter zuweisen.

Ueber den geologischen Bau des Gebirgsmassivs ist im Allgemeinen zu sagen, dass man es mit einer grossen Zahl von gleichsinnig einfallenden isoklinalen Schichtenfalten zu thun hat, welche zum Theil Ueberkippung zeigen, und deren regelmässiger Verlauf auf der geologischen Karte durch einzelne aufgesetzte Kuppen und Schollen von eruptiven Gesteinen scheinbar unterbrochen wird. Die Richtung (Streichen) derselben geht von SSW nach NNO mit westlichem Einfallen. Verfolgt man nun den vielfach gewundenen Lauf der Donau, so ist es deutlich, dass derselbe die Schichten zum Theil rechtwinklig, zum Theil schräg durch-

[4]) Eine genauere Untersuchung dieses höchst seltenen, auch technisch bedeutsamen Vorkommens steht noch aus.

[5]) Die Production an Kohle für das Jahr 1895 wird im Ganzen auf 500 000 t geschätzt.

idet, über eine grössere Erstreckung h sich auch im Streichen des ganzen htensystems bewegen muss. Daher fliesst luss in einem tief eingeschnittenen Quer- zwischen Moldowa und Milanovac mit rielen Stromschnellen und dem berühm-)urchbruch am Greben, hierauf kommt plötzliche Wendung nach N und die ıgung des Flussbettes in den festen allinischen Kalken der unteren Kreide- ıtion des Kasanpasses, bis bei Orsova Rückbiegung erfolgt, so dass das Eiserne wieder in einem Querthale liegt, wo nkrecht durchbrochenen, an beiden Ufern ɜilen Felspartien hervortretenden festen :alke die Stromschnellen herbeigeführt ı[6]).

Die Kohlenfelder im Banater Gebirge.

er Kohlenbergbau des südlichen Un- (Banat) stammt bereits aus der Mitte ierziger Jahre.

ie ersten Kohlenbergwerke gehörten ɪ. k. priv. Grosshändler und kaiserlichen Karl von Klein in Wien, welcher die askaer Compagnie in dem Bezirk der ɜch-banater Militärgrenze ins Leben ge- hatte. Es waren die Kohlenbergbaue Kozla bei Drenkova, von Kame- a und Sirinia.

ɪas Kozlabergwerk ist noch jetzt in ftem Betrieb und gehört den Gebrüdern nann in Wien, welche bei Drenkova an)onau eine Kohlenstation haben, die . eine Schmalspurbahn mit den Stollen erbindung steht. Drenkova erreicht von Orsova per Wagen in etwa vier len.

[an hat bereits angefangen die Fort- ng der kohlenführenden Schichten an ɪüdseite der Donau auf serbischem Ge- durch Schürfungen zu untersuchen. liegen die Dobrauer Kohlenwerke, ıe jedoch trotz einer zehnjährigen gkeit noch nicht über die Vorversuche s gekommen sein sollen.

Vergl. über die Geologie der Gegend:
Joh. Kudernatsch, Geologie des Banater ;szuges. Sitzungsber. d. K. Ak. d. Wiss. 1857 III S. 39.
Franz Foetterle, Berichte über die geo- ıen Uebersichtsaufnahmen im Banate und in ·bisch-banater Militärgrenze. Verh. i. d. Jahrb. K. geol. Reichsanstalt 1860, 1861 und 1862. lers aber:
E. Tietze, Geologische u. paläontologische ilungen aus dem südlichen Theil des Banater ;sstockes. Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt 1872 S. 35 (worin Aufzählung der Litteratur en Banater Gebirgsstock),
ɔer Fünfkirchen:
H. Peters in Sitzungsber. der Kais. Akad. s. XLVI Abth. I S. 211.

Es ist ein ungewohnter Anblick, an den Gehängen des tief eingeschnittenen engen Thales des Kozla-Grabens die Stollen und Halden schräg über einander bis fast unter den höchsten Bergesgipfel emporsteigen zu sehen. Da die Kohlenflötze sammt ihren hangenden und liegenden Schichten an der steil stehenden Gebirgsfalte theilnehmen, steht eine bedeutende Abbauhöhe über der Thalsohle zur Verfügung, welche in einfachster Weise ausgenutzt werden kann. Die saigere Höhe zwischen dem höchsten und tiefsten Stolln beträgt rund 300 m.

Die Flötze werden in verschiedenen über einander liegenden Niveaus abgebaut; von den Halden gelangen die Kohlen auf hohen steilen Bremsbergen zur Thalsohle.

Das Kozlaer Bergwerk soll auf drei Flötzen bauen, welche von 1 bis 5 m Mächtigkeit haben.

Für die Kohlenflötze der Berszaszkaer Compagnie brachte Dr. Karl Peters den Nachweis, dass sie liassisches Alter besitzen, indem er die im Jahre 1863 von Bergrath Lippold gesammelten Fossilien aus dem hangenden Kalkstein als liassische Formen erkannte[7]).

Diese kohlenführende Liasformation nimmt einen bedeutenden Antheil an den Gebirgsfalten des Banats. Von der Donau ab lässt sie sich in NNO-Richtung über mehr als 50 km ununterbrochen verfolgen. Die grösste Breite liegt im S; der über 10 km breite Zug theilt sich hier in mehrere isoklinale Falten, die durch jüngere Bildungen getrennt werden. Gegen N nimmt die Breite bis auf die Hälfte ab, und die Entwickelung ist hier eine mehr einheitliche. Auch hier liegt jedoch nicht eine einzige einfache Falte vor, es greifen vielmehr ältere Bildungen ein, und betheiligt sich sogar der Gneiss des krystallinischen Schiefergebirges nach Art der alpinen tektonischen Verhältnisse am Gebirgsbau.

Fast über die Hälfte seiner Ausdehnung wird der Lias von der Donau ab an der

[7]) Vergl. Lippold: Die Kohlenbaue bei Berszaszka u. s. w. in Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt von 1864, Band XIV S. 130 u. s. w. Die Fauna und Flora ist eine noch reichere als bei Fünfkirchen, enthält aber identische Formen. Ausser vielen Coniferen ist eine vielgestaltete Brachiopodenfauna vorhanden, welche mit der Aenderung der petrographischen Beschaffenheit von einer sandig-thonigen zu einer kalkigen Facies beweist, dass nach Ablagerung der Kohlen und Schieferthone bedeutende Niveauänderungen in dem damaligen Meere stattfanden. Es wird dies auch durch das Auftreten von grossen Nautiliden (wahrscheinlich Nautilus austriacus v. Hauer) im Hangenden der Kohlenlager bei Schnellersruhe in einem sandigen festen Kalkstein bewiesen.

östlichen Seite, welche zugleich das äusserste Liegende bildet, von Schichten begleitet, die der paläozoischen Zeit angehören und die z. Th. ebenfalls abbauwürdige Kohlenflötze enthalten. Man unterscheidet dann auch bereits seit längerer Zeit im Banat jüngere und ältere Kohlen; die letzteren sind, wie die mit denselben vorkommenden Pflanzenreste beweisen, der eigentlichen Steinkohlenformation, dem echten Carbon zuzurechnen.

Dies ist z. B. mit den von der privilegirten österreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft betriebenen Kohlengruben im nördlichen Theile des Krassó-Szörényer Comitats im Szebuler Thale bei Resicza der Fall. Dasselbe enthält vier Flötze mit einer Gesammtmächtigkeit von 5,2 m. Von diesen nur durch einen allerdings recht mächtigen rothen Sandstein (Permotrias) getrennt lagert der kohlenführende Lias, welcher bei Domán mehrere abbauwürdige Kohlenflötze führt, darunter solche von 2,5 m und 3 m Mächtigkeit, auf welchen ein lebhafter Bergbau umgeht.

Südlich von diesem Bergwerksdistrikt wird bei Anina und Steierdorf wieder Liaskohle gewonnen, und zwar in einer von NNO nach SSW streichenden, aus langgestreckten Falten aufgebauten Ellipse, welche von den jüngeren Gebilden mantelförmig umlagert wird[8]). Der kohlenführende Lias ist hier auf eine Länge von 8,7 km mit der grössten Breite von 1,8 km bekannt. Die Flötze sind jedoch nicht über ihre ganze Erstreckung abbauwürdig; sie variiren in der Mächtigkeit in den einzelnen Abbaufeldern. Gegenwärtig scheinen nur fünf Flötze abgebaut zu werden.

Der Bergbau wird hier sehr schwunghaft von sieben Schächten aus betrieben. Das sehr ergiebige und bereits über 2500 m in streichender Länge aufgeschlossene kohlenführende Gebirge von Anina wird durch einen breiten Zug krystallinischer Schiefer von der eingangs erwähnten ausgedehnten liassischen Gebirgspartie getrennt[9]).

Zu letzterer gehört wieder der Bergwerksdistrikt der Bregeda, welcher die neuesten Kohlenaufschlüsse der österreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft enthält. Auf dem 1100 m hohen, 7 km langen Gebirgsrücken streichen eine Anzahl Flötze zu Tage aus. Sie werden gegenwärtig durch Schurfschächte untersucht und durch einen bereits 250 m langen Stolln überfahren. Die ersten Schürfungen daselbst fanden vor drei Jahren statt, und bestehen die jetzt systematisch getriebenen unterirdischen Arbeiten vorläufig noch in ausgedehnten Versuchen zur Orientirung über die quantitativen und qualitativen Verhältnisse der Kohle. Während meiner Anwesenheit in Bozovics im vergangenen Herbst kam der erste Transport von Kohlen der Bregeda durch diesen Ort. Die Kohle wurde per Axe nach Anina gebracht, um dort an die Eisenbahn und an die Hüttenwerke der österreichisch-ungarischen Staatsbahn zu gelangen.

Es handelte sich hier jedenfalls nur um einen Versuch, da an einen regelmässigen Kohlentransport auf diesem wenigstens 50 km langen, grösstentheils sehr schlechten und beschwerlichen Wege per Axe gar nicht zu denken ist. Es wird zunächst an einen Transport per Eisenbahn zur Donau oder zur Linie Karansebes-Orsova, (welche zu gleicher Zeit die Verbindung zwischen Budapest und Bukarest darstellt) gedacht werden müssen.

Auf den wichtigen Punkt des Kohlentransportes aus dem Banat werde ich noch im Laufe dieser Arbeit zurückzukommen haben.

Das Vorkommen des Bregedaer Gebirgszuges kann als massgebend für das Auftreten der Kohlenflötze in dem ganzen obenerwähnten 50 km langen Liaszuge angesehen werden, und bildet dieser Bergwerksdistrikt der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft nur einen kleinen Theil des ganzen Vorkommens. Letzteres unterscheidet sich von demjenigen bei Anina-Steierdorf durch die grössere Breite, welche das Vorhandensein einer grösseren Anzahl von Flötzen bedingt, sowie durch die bedeutendere Mächtigkeit der einzelnen Flötze.

Das stärkste Flötz der Bregeda hatte am Ausgehenden eine Mächtigkeit von 6 m und soll nach einer Mittheilung des Betriebsführers daselbst durch ein 50 m langes flaches Abteufen 8 m mächtig angetroffen sein. Wenn nun auch diese Mächtigkeit höchst wahrscheinlich nicht ganz aus nutzbaren Kohlen besteht, so übertrifft dieselbe doch jedenfalls sehr beträchtlich diejenige der Flötze von Anina und Resicza-Domán.

8) Die Steierdorfer Kohle soll im Jahre 1790 entdeckt sein und wurde bereits im Anfang dieses Jahrhunderts bergmännisch gewonnen. Kudernatsch erwähnt in „Die neuen Bergbau-Unternehmungen im Banat (Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt Band I, 1850 S. 706), dass schon im Jahre 1837 durch die Versuche auf der Kaiser Ferdinand-Nordbahn die vorzüglichen Eigenschaften der Kohle dargethan wurden. Vergl. hierüber auch K. v. Hauer im Jahrb. d K. K. geol. Reichsanstalt Band XII, 1861 und 1862, Verhandl. S. 212.

9) Vergl. Beschreibung der ungarischen Domäne der österreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. Budapest 1896 im Selbstverlag erschienen.

n Jahre 1894 wurden durch die Schurften an der Bregeda neun Flötze aufkt mit einer Gesammtmächtigkeit von Kohle.

ine bemerkenswerthe und für den zuigen Abbau der Kohlenfelder äusserst ige Eigenthümlichkeit des Gebirges n die tief eingeschnittenen Querthäler. lben gestatten ein Auffahren der Flötze . Stollen, welche bei den Hauptthälern Abbauhöhe von 500 bis 600 m einen. Es wird dadurch, wenigstens auf re Zeit, ein billiger Abbau und eine me Wasserlösung ermöglicht. Das Ein der Schichten schwankt in den verlenen Niveaus zwischen 30° und 60°, wie bei dem oben erwähnten Kozlaerk wird man in allen Theilen des estreckten Zuges in bequemer Weise tollen und Förderstrecken in verschie Niveaus über einander ansetzen könum dann die Kohle mittels Bremsbergs hal zu fördern.

och muss bei diesen allgemeinen Beungen über das Vorkommen der Kohlen anat hervorgehoben werden, dass die e zwischen sehr festen Gebirgsarten schlossen sind. Das äusserste Liegende l wie das Hangende des produktiven es der dortigen Liasformation wird von itischen Sandsteinen und Conglomeraten let, und auch zwischen den Flötzen sich solche hindurch. Meistens jedoch feste, in dicken Platten brechende ferthone die unmittelbar über- und lagernden Partien zusammen. Auch Umstand ist für den zukünftigen au recht günstig, wie auch die bil- Arbeitslöhne und noch billigeren Holz- in diesem stark bewaldeten Gebirge, stens für den Anfang, einer vortheil- Gewinnung zu Gute kommen dürften. as von der Staatsbahn eingenommene in liegt in der nördlichen Hälfte des nführenden Liaszuges im Banat dergedass nördlich von demselben noch etwa und südlich bis zur Donau noch annd 30 km in streichender Richtung des der Erschliessung harren. Nun ist ganz ausgeschlossen, dass die kohlende Formation sich über diese ganze, bedeutende Erstreckung überall in em Masse als produktiv herausstellen Nicht allein spricht von vornherein on starken Stauungserscheinungen bee Faltenbau des Gebirges dagegen, die in den älteren, aber analog ge Distrikten von Anina-Steierdorf und a-Domán gemachten Erfahrungen über ahlreichen Verdrückungen und Lagerungsstörungen rathen in dieser Beziehung zur Vorsicht. Auch ist es nicht durchaus nothwendig, dass der Lias hier über seine ganze Ausdehnung überhaupt Kohlenlager enthält; es scheint mir aus den vorhandenen Aufschlüssen vielmehr hervorzugehen, dass die Kohlenflötze stellenweise durch stark bituminöse, aber nicht abbauwürdige Schiefer vertreten sein können. Dergleichen sind auch im Fünfkirchener Kohlenrevier als bituminöse Glanzschiefer bekannt.

Nichtsdestoweniger geht aus den vorhandenen Aufschlüssen sowohl im N als im S der Bregeda entschieden hervor, dass der Kohlenbergbau im Banat noch einer bedeutenden Erweiterung fähig ist. Es ist durchaus unwahrscheinlich, dass bereits jetzt alle abbauwürdigen Flötze bekannt sein sollten, da die Schürfarbeiten in der schwer zugänglichen Gebirgsgegend mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sind.

Auf Grund der erfolgreichen Aufschlüsse auf der Bregeda ist während der letzten drei Jahre der kohlenführende Hauptliaszug des Banats über seine ganze Ausdehnung mit Freischürfen überdeckt worden.

Solche Freischürfe (Kreise von 425 m Radius und einem Flächeninhalt von 567 125 qm) berechtigen gegen Entrichtung einer jährlichen kleinen Abgabe an das Oberbergamt zu Oravica zu Schürfungen, die — wenn erfolgreich — dann zur Verleihung von Grubenmassen führen. Die beim Oberbergamt angemeldeten Freischürfe schliessen, wenn vorschriftsmässig von festen Punkten ausgehend gelegt, richtig vermessen und durch Entrichtung der jährlichen Abgabe aufrecht erhalten, jeden Dritten von dem betreffenden Terrain aus.

Vor der Verleihung der auf Grund wirklicher Aufschlüsse beantragten Grubenmasse stellt eine vom Oberbergamte an Ort und Stelle gesandte Commission die Richtigkeit der Ansprüche eines Besitzers von Freischürfen ein für allemal fest. Bis dahin wird es jedem Einzelnen überlassen, dafür zu sorgen, dass die von ihm durch den Freischurf für ein bestimmtes Terrain erworbenen Rechte nicht bereits früher in Anspruch genommen sind, denn auch hier heisst es: wer zuerst kommt, mahlt zuerst.

Wenn daher die Freischürfe zu Recht bestehen, sichern dieselben den Besitzer des betreffenden Terrains gegen alle sonstigen Ansprüche. Eine Zeit innerhalb welcher die Untersuchungen stattfinden müssen ist nicht vorgeschrieben und kann eine Verleihung von Grubenmassen zu 45000 qm Flächeninhalt, und zwar deren acht für jeden Fund, an die Eigenthümer der als giltig anerkannten Freischürfe zu jeder Zeit — auch nach Jahren — auf Grund der gemachten Aufschlüsse erfolgen.

Für die Anlage weiterer Kohlenbergwerke auf dem Liaszuge des Banats kommt es demnach sowohl auf den Erwerb von zu Recht bestehenden Freischürfen als auf das Erstehen bereits verliehener Grubenmasse an. Dann muss auch darauf Bedacht genommen werden, dass die betreffenden

Bergwerksobjekte einen zusammenhängenden Komplex bilden und nicht einzeln über ein grösseres Gebiet zerstreut liegen.

Dergleichen in einer Hand vereinte zusammenhängende Komplexe von Freischürfen und Grubenmassen giebt es nun ausser auf der Bregeda noch an mehreren anderen Punkten des langen und breiten kohlenführenden Liaszuges. Zunächst kommt das durch Schürfungen und kleine Stollen wohl untersuchte und für grössere bergmännische Versuche gut vorbereitete Terrain von Schnellersruhe, südlich von der Bregeda, in Betracht. Die Bezeichnung desselben wurde nach einer der vielen böhmischen Kolonien im Banat gewählt, welche unter Maria Theresia entstanden sind. Die streichende Länge des Komplexes beträgt 4500, die Breite nahe an 8000 m. Er wird von den bedeutenden Thälern der Sirina und Sirinca, theils in der Streichungsrichtung der Schichten, theils quer dagegen durchschnitten. Die Berge erreichen in dem Petrile albe und im Dealu Lespedi die grössten Meereshöhen von 840 und 860 m; die übrigen Höhen wie Tiloa Mosnicului, Poliasca, Ceisiu und Sakolovac bleiben um 100—200 m hinter diesen Zahlen zurück. Das Dorf Schnellersruhe liegt auf einem plateauartigen Rücken 550 m über dem Meere; am Zusammenfluss von Sirinca und Sirina bestimmte ich die Meereshöhe mittels eines Aneroids zu 318 m, während der Ausgangspunkt unserer Excursion, der Anlegeplatz der Donaudampfer Drenkova, nur 63 m über dem Meere liegt.

Von Drenkova aus erreicht man Schnellersruhe auf durchgängig schauerlichem Wege in fünf Stunden über die Kohlengrube Kozla und die gleichnamige böhmische Kolonie. In der Luftlinie beträgt die Entfernung von der Donau nur 9 km; durch das Thal der Sirina würde eine 15 km lange Strasse bis zu den jetzt gemachten Kohlenaufschlüssen führen können.

Wie überall im Banater Gebirge hat man den Weg jedoch auch hier über die Höhen geführt, und umgeht derselbe in weitem Bogen die bedeutenden Thalkrümmungen. Er gewährt als Entschädigung für die Strapazen, welche er mit sich bringt, vielfach durch schöne Profile einen Einblick in den Bau der Gebirgsfalten, an welchen sich ausser den Sandsteinen, Conglomeraten und Schieferthonen des Lias auch die Mergel der Grestener Schichten, die Posidonienschiefer des oberen Lias, sowie feste krystallinische Kalksteine betheiligen, welche z. Th. dem oberen Jura, z. Th. der unteren Kreide angehören.

Durch die bisherigen Arbeiten sind an den Thalgehängen der Sirina und Sirinca von den Besitzern der Schnellersruher Freischürfe zehn Flötze aufgedeckt, und wurden auf Grund dieser Aufschlüsse vom Oberbergamte in Oravica eine grosse Zahl von Grubenmassen verliehen.

Die Flötze haben sämmtlich das gleiche Streichen in h. 1 bis 2, das meist westliche Einfallen wechselt von 35° bis 40°. Ein steileres Einfallen von 60° bis 75° kommt den überkippten, daher nach O einfallenden Flötzen am Fusse des Poliasca im äussersten Hangenden des ganzen Schichtenkomplexes zu. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,30 bis 2,5 m. Häufig nehmen die Flötze, wenn sie von einem Stolln aus mittels flacher Abteufen nach der Tiefe hin verfolgt werden, an Mächtigkeit zu. Das unmittelbare Hangende der Flötze wird von pflanzenführenden, glimmerreichen, grauen Schieferthonen gebildet; eingeschlossen werden dieselben jedoch von Sandsteinen und Conglomeraten, die in gleicher Ausbildung auch zwischen den Flötzen lagern, wenn solche in erheblich verschiedenen Niveaus auftreten.

Die Schürfungen im Felde von Schnellersruhe werden noch fortgesetzt, und soll man seit meiner Anwesenheit dort, wie neuerdings aus Orsova berichtet wird, im äussersten Liegenden an der Petrile albe im Sirincathale mehrere Ausbisse mit Kohlenmächtigkeiten von 0,30 bis 1 m neu aufgedeckt haben.

Ein zweiter zusammenhängender Komplex von mehr als 200 Freischürfen liegt im Norden der Bregeda und schliesst sich diesem Bergwerksfelde der österreichisch-ungarischen Staatsbahn-Gesellschaft unmittelbar an. Es würde dieses Schürfgebiet passend nach einem hervorragenden Gebirgskamm als der Bergwerksdistrikt Jesenia zu bezeichnen sein. Die Grenze zwischen beiden bildet der schluchtartige Thaleinschnitt der Ciorna vrusca, welche sich in das Par. Prigoru (Prigorthal) ergiesst. Die Prigoru durchquert den ganzen nördlichen Zug und fliesst in NW-Richtung in die Nera, deren breiter und fruchtbarer Thalboden in dem grossen, tertiären Senkungsfeld von Rudaria, Patas, Prilipec, Bozovics, Lapusnik und Dalbosec ausgewaschen ist. In östlicher Richtung führt das Thal der Sverdinu mare nach Mehadia und nach der Eisenbahnlinie, welche Orsova mit Temesvár, Szegedin und Budapest verbindet. In dieser Richtung würde ebenfalls eine etwa 15 km lange Strasse die Abfuhr der Kohle aus dem Innern des Banater Gebirges gestatten.

Die bisherigen Aufschlüsse in diesem sehr ausgedehnten Terrain beschränken sich auf die Thäler der Ciorna vrusca und der Prigoru. Die hier durch Stollen blossge-

Flötze sind 1 bis 1,25 m mächtig, . steil, streichen h. 3½ und fallen 60° ch ein. Man erreicht die Aufschlüsse sten von Bozovics aus, und zwar über ia (1 St.). Ein 3½ stündiger Ritt über die Berge bis zur Ciorna vrusca. ics ist durch eine gute Strasse mit nica an der Bahnlinie Orsova-Temesvar nden.

ie Kohlenaufschlüsse in diesem äussersten chen Theile des productiven Liaszuges ı vorläufig noch weit zurück bei denen er Bregeda, bei Schnellersruhe und bei na da nuc, dem Mittelpunkte einer dritsihe von Freischürfen westlich vom Bre- : Bergwerksfelde. Auch für letzteres n bildet das Dorf Rudaria den Auspunkt, aber wie Bregeda selbst ist auch chürfgebiet von Fontana da nuc äusserst r zugänglich; es steht in dieser Beıg weit zurück bei den hier ausführgeschilderten Terrains von Schnellersınd Ciorna vrusca (Jesenia).

eberhaupt ist es zur Erschliessung der ollen Kohlenterrains im Banater Gebirge us nothwendig, zunächst die Abfuhr der nach der Donau, beziehungsweise zur unga- Staatsbahn zu ermöglichen. Es wird dies, en bereits für bestimmte Terrains ausgeführt auch recht gut erreicht werden können, das Gebirge von einer Anzahl tief eingesne Thäler durchquert wird. Am ratioı ist es jedenfalls, zunächst zum Bau schmal-r Eisenbahnen überzugehen, und würde eine wie bereits erwähnt, für das Terrain südlich regedaer Bergwerksdistrikt am besten durch :inathal, für das nördliche Terrain durch ıal der Sverdinu mare anzulegen sein.

as nun die Qualität und Heizkraft der ohle aus dem Banat anbelangt, so weiss bereits seit längerer Zeit, dass dieselbe m Schwarz- oder Steinkohlen gehört. n Anina-Steierdorf giebt es nun auch regedaer Bergwerksfelde und den annden Kohlendistrikten feste Glanzkohle ıürbe mehr erdige Kohle. Diejenigen , welche in dem gefalteten Gebirge der en Stauung unterlagen, sind schiefrig, bröcklich und von vielen Rutschflächen piegeln durchzogen. Das Verhältniss ı gewinnenden Stück- und Kleinkohle daher in den verschiedenen Flötzen m verschiedenen Stellen auch recht ieden sein.

e Bregedaer Kohle ist bereits im Jahre an der geologischen Reichsanstalt in vielfach untersucht und als eine anthrae Kohle angesprochen worden, welche 0 Proc. Koks ergab, 5—10 Proc. Asche und deren Heizeffekt auf 6700 bis Calorien bestimmt wurde.

Hinsichtlich der Kohle von Schnellersruhe haben die Untersuchungen von Dr. H. Langbein in Leipzig Aufschluss gegeben. Dieselben lieferten weniger Kohlenstoff und Koks, (86—87 Proc.), mehr Asche (12,5 bis 15,5 Proc.) und bei der direkten Bestimmung mittels der calorischen Bombe 7000—7300 Calorien.

Die Kohle von Schnellersruhe stimmt daher in ihrem Verhalten im kleinen mit derjenigen von Bregeda ziemlich überein. Es ist wohl anzunehmen, dass auf dem ganzen Liaszuge die Kohle ungefähr den gleichen Charakter haben wird. Lippold erwähnt in der oben angeführten Abhandlung, dass die Berszaskaer Liaskohle im Mittel 71 Proc. Koks ergab. Einzelne Partien bei Kozla lieferten 77 Proc. Koks.

Aeltere Steinkohlen.

Der kohlenführende Hauptliaszug des Banats wird nun, wie bereits erwähnt, in seiner südlichen Hälfte an der Ostseite von Schichten unterlagert, welche gegenwärtig zur paläozoischen Zeit, zur Dyas- und Steinkohlenformation, gerechnet werden. Dieselben nehmen in der nämlichen Weise an der Faltenbildung theil, wie dies im nördlichen Theile des Krassó-Szörényer Comitates im Szekulerthale der Fall ist, und wie dort treten auch hier abbauwürdige Kohlenflötze in diesen Schichten auf. Sie stehen bereits seit einiger Zeit in Abbau, und zwar unterhalb der böhmischen Kolonie Eibenthal, wo sich das Uj Bányaer Bergwerk befindet.

Man erreicht dasselbe in drei Stunden von Orsova aus, und zwar zunächst donauaufwärts die Trajanstrasse entlang über Ogradina, durch den Kasanpass nach Plavisevica und dem Kohlenausladeplatz unterhalb Tiszovica. Von hier führt eine 14,67 km lange schmalspurige Bahn aufwärts in das Gebirge. Die Kantine der Kohlengrube liegt 427 m über der Verladestelle an der Donau in einer Meereshöhe von 518 m. Da das Einfallen der Schichten sehr steil ist, treten auch hier die Kohlen zu Tage aus, und zwar in einer kleinen Partialmulde, deren Inneres von rothen Porphyren und Porphyrtuffen ausgefüllt ist[10]).

Gegenwärtig steht nur ein einziges Flötz in Abbau, welches bedeutend in der Mächtigkeit wechselt, indem es an der starken Stauung

[10]) Diese Gesteine harren noch einer genaueren Untersuchung. Tietze hat in seiner geologischen und paläontologischen Mittheilung aus dem südlichen Theil des Banater Gebirgsstockes „das schwer definirbare morsche Gestein", welches das Steinkohlenflötz überlagert, als eine Art Serpentintuff (?) aufgeführt. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. XXII, 1872, S. 44.)

theilnimmt, welche das Gebirge hier betroffen hat.

Der Abbau wird auch nur schwach betrieben, da der jetzige Eigenthümer des Bergwerkes, ein in Orsova wohnhafter Engländer, dasselbe verkaufen will. Die Kohle ist eine anthracitische und hat nach der Analyse aus dem Laboratorium für chemische Technologie an der technischen Hochschule in Wien einen höheren Gehalt an Kohlenstoff und einen grösseren Heizwerth als die Liaskohle.

Ueber die Ausdehnung des eigentlichen Carbons in dieser Gegend ist noch wenig bekannt. Da das Deckgebirge weit nach Norden bis über den Hurculovata in gleicher Beschaffenheit verfolgt werden kann, ist es wahrscheinlich, dass das Kohlenflötz von Uj Bánya über die bis jetzt bekannte Partialmulde hinaus fortsetzt, jedoch fehlt es hier an Untersuchungen und Schürfungen.

Die grosse Quantität von Gruss- und Nusskohle, welche das Uj Bányaflötz liefert, ist wohl auf die intensive Zerklüftung und Zerstückelung desselben bei der Faltenbildung zurückzuführen. Versuche zur Brikettirung der Feinkohle sollen sehr gute Erfolge gehabt haben; bei dem verhältnissmässig geringen Quantum der zu erzielenden Stückkohle wird jedenfalls auf die Briketfabrikation Bedacht genommen werden müssen.

Es ist bereits im obigen darauf hingewiesen worden, dass durch die billigen Arbeitskräfte und noch billigeren Holzpreise in der industriearmen und holzreichen Gegend der Kohlenbergbau im Banat unter recht günstigen Verhältnissen eingeleitet werden kann. Auch die commerciellen Verhältnisse können als besonders einladend für einen schwunghaften Bergwerksbetrieb bezeichnet werden. Die Kohlenarmuth der Länder an der unteren Donau sichert ein grosses Absatzgebiet bis zum Schwarzen Meere, welches einmal, nun die Schifffahrt jetzt auch den Kanal des Eisernen Thores in grösserer Ausdehnung benutzen wird, donauabwärts per Schiff, dann aber auch per Bahn nach Bukarest erreicht werden kann.

Nach den mir in Orsova gemachten Mittheilungen bezieht Rumänien die Kohle hauptsächlich aus England und Mährisch-Ostrau; es wird in Bukarest die Tonne mit 44 bis 50 Fr. bezahlt; im Hafen von Galatz sollen die Kohlen allerdings nur auf 26 Fr. pro t zu stehen kommen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Kohle aus dem Banat bedeutend billiger der unteren Donau und in den Donauländern überhaupt niedergelegt werden kann und deshalb erfolgreich mit den Kohlen aus England, Mähren, Schlesien und Siebenbürgen wird concurriren können.

Von dem jetzt bereits umgehenden Bergbau im nördlichen Theile des Krassó-Szörényer Comitats (Resicza-Domán und Anina-Steierdorf) ist keine bedeutende Concurrenz zu erwarten. Diese Bergwerksdistrikte werden von der grossen Korporation der Ungarischen Staatsgesellschaft betrieben und müssen in erster Linie den sehr bedeutenden Bedarf derselben für die Eisenbahn selbst sowie für die Hüttenwerke und die anderen industriellen Einrichtungen dieser Gesellschaft decken.

Braunschweig, im März 1897.

Die neuen Goldfunde zu Löwenberg in Preussisch-Schlesien.[1]

Von

v. Rosenberg-Lipinsky, Kgl. Bergrath in Görlitz.

Gold ist in Schlesien stets bald mehr bald weniger gefunden worden[2]). Zu den erst bekannten Lagerstätten gehört das Vorkommen in den Arsenikkiesen zu Reichenstein. Die ältesten Chroniken erzählen ferner von reichen Goldfunden in den Flüssen, die von dem Gebirge kommen, wie: Queis, Bober und Neisse. Und endlich wurde Gold im 13. Jahrhundert in den Gegenden von Wahlstadt und Wandrisch bei Liegnitz, Goldberg und Löwenberg, wie die zahlreichen Pingen und Halden von beträchtlichem Umfange hier beweisen, aus einer etwa 10 m unter der Tagesoberfläche liegenden, 1—2 m mächtigen Sandschicht gewonnen. Der Sand bestand in der Hauptsache aus einem Quarz von weisser oder grauer Farbe und war durchsetzt von Bruchstücken von Kiesel, Thonschiefer und Grünstein. Der Quarz kam vor in eckigen und gerollten Stücken verschiedensten Korns bis zur Grösse eines Kindeskopfes; auch letztere enthielten Gold eingesprengt. Von Liegnitz nach Löwenberg zu nahm die Grösse der Gerölle ab. Dieser Bergbau kam jedoch im 15. Jahrhundert zum Erliegen. Später, bis in dieses Jahrhundert hinein, sind zwar Versuche ge-

[1]) Siehe diese Ztschr. 1896 S. 477.

[2]) v. Cotta, Die Erzlagerstätten Europas. 1861. S. 251, und Förster, Beschreibung des Erzbergbaus Niederschlesiens, Akten des Kgl. Oberbergamts zu Breslau, sowie Faulhaber, Die ehemalige schlesische Goldproduction u. s. w. Inaug.-Dissert. Breslau 1896.

macht worden, ihn wieder aufzunehmen; doch hat hiervon schliesslich der geringe Goldgehalt der Seifen abgehalten. Denn es sind in jenem Sande an den Versuchsstellen durchschnittlich nur festgestellt worden $^1/_{6942342}$ Theile des Gewichts oder 14,4 g in der Tonne und im günstigsten Falle $^1/_{4573000}$ Theile des Gewichts oder 21,9 g in der Tonne.

So ist zuletzt nur noch jene Gewinnung von Reichenstein übrig geblieben, die aber jährlich nur einige Kilogramm beträgt.

Neuerdings will man jedoch im Kreise Löwenberg zwischen den Ortschaften Schmottseifen und Liebenthal eine Anzahl weit reicherer Goldlagerstätten, die nicht jenen Seifen angehören sollen, entdeckt haben. Es sind dort nämlich durch den Bau der Bahn Greifenberg-Löwenberg zwei Einschnitte von 10 m Tiefe und über 100 m Länge in nur geringen Abständen von einander hergestellt worden; dadurch sind mächtige Felspartien blossgelegt worden, bei deren Absuchung sich obige Funde, einer in dem Einschnitte zu Liebenthal und einer in dem Einschnitte zu Schmottseifen, ergeben haben. Diese sind unter den Namen Eureka und Kätchen eingemuthet worden. Der Verfasser hat sodann Gelegenheit gehabt, sie, wie folgt, kennen zu lernen.

Das Gold kommt hier auf Lettenklüften vor, welche einen Urthonschiefer durchsetzen. Dieser füllt zunächst jene Einschnitte vollständig aus; er ist von heller, grünlich-grauer Farbe, steil aufgerichtet und dadurch derartig aus seinem Zusammenhange gebracht, dass das Streichen und Fallen der Schichten in keinem der Einschnitte sich feststellen liess; doch geht aus den geologischen Karten, welche von der Gegend vorhanden sind, hervor, dass das Gestein dort nach Osten, Westen und Süden zu oberflächlich weithin verbreitet ist. Dagegen wird es bald nördlich von dem Einschnitte, welcher bei Schmottseifen liegt, von einem Melaphyr überlagert, dem dann Schichten des Rothliegenden folgen, die namentlich aus Conglomeraten bestehen, denen Einlagerungen von Quarzgeschieben bis zu Kopfgrösse eigen sind, besonders in der Gegend von Schönau.

Die Lettenklüfte nun haben eine Mächtigkeit von durchschnittlich 50 cm; sie setzen in jedem der Einschnitte quer von einem Stosse zum anderen über; sie streichen danach annähernd von Norden nach Süden; ihr Einfallen ist ein steiles: über 60°. Die Klüfte reichen daher an den Wänden der Einschnitte hoch hinauf; ihre Ausfüllung besteht, wie gesagt, vorwiegend aus Letten. Dieser ist von einer eigenthümlichen bläulich-schwarzen Färbung; die Klüfte heben sich dadurch von dem hellgrauen Thonschiefer scharf ab. Es finden sich ferner in den Letten noch Quarzschnüre, zuweilen mit eingesprengtem Schwefelkies von wenigen Centimetern Stärke; endlich Bruchstücke des Nebengesteins, dagegen kein Seifensand noch Quarzgerölle von dort; auch kein Körnchen Gold ist auf dem Gange selbst mit der Lupe wahrzunehmen. Das Vorhandensein dieses Metalls hierin ist jedoch durch Controlanalysen mit Proben der Gangmasse sicher nachgewiesen, und zwar enthielt danach auf die Tonne umgerechnet:

Eureka: 139,92 g Gold, daneben 20 g Silber, 1000 g Antimon, 1000 g Arsen, 40000 g Schwefel;

Kätchen: 9 g Gold, daneben 4 g Silber.

Ein Aufschluss dieser Gänge über die Fundpunkte hinaus hat im wesentlichen noch nicht stattgehabt. Es sind dort jedoch noch Spuren bergbaulicher Thätigkeit aufgefunden worden; sie hat sich jedoch nur an einer Stelle auf dem Gange selbst bewegt, dann aber diesen verloren.

Nach den obigen Analysen kann zunächst kein Zweifel über die Natur jener Klüfte als Goldlagerstätten sein; ebensowenig kann das Gold auf ihnen aus den Seifen stammen; denn dann hätten Sandspuren, Gerölle von Quarz in den Gangmassen aufgefunden werden müssen; die neuen Funde sind also primäre Bildungen und nach dem obigen Befunde den Alten bereits z. Th. bekannt gewesen; diese haben also nicht ausschliesslich auf den armen Seifen gebaut. Dies erklärt einigermaassen den damals so bedeutenden Bergbau.

Damit ist jedoch noch nichts über die Bauwürdigkeit dieser wieder aufgefundenen Goldlagerstätten gesagt, denn zunächst sind nur ihre Ausbisse bekannt; auch sind jene hohen Procentsätze an Gold aus kleinen Proben von wenigen Kilogramm ermittelt worden; und endlich ist es nach der Analyse von Eureka nicht unmöglich, dass sich auf den Gängen nach der Tiefe zu noch andere Erze wie Arsenikkies einstellen, wodurch die Gänge einen anderen Charakter annehmen. Immerhin sind die Funde einer weiteren Untersuchung zweifellos werth.

Nach Allem lassen sich also die Goldvorkommen Schlesiens in zwei Gruppen zerlegen:

I. Gänge: a) Lettenklüfte im Urthonschiefer,
b) Quarzgänge, die das Material zur Bildung der Seifen gegeben haben.

II. Seifen: a) wahrscheinlich in grobem Conglomerat des Rothliegenden,
b) im Alluvium, die aus den ersteren entstanden sind.

Die goldführenden Quarzgänge sind als zerstört anzunehmen; nicht so sicher gilt dies von jener Schicht des Rothliegenden; es sollten daher jene Untersuchungen auch dahin weiter ausgedehnt werden.

Und endlich geht aus dieser Zusammenstellung hervor, dass die primären Lagerstätten nicht jünger wie das Rothliegende sein können; vielleicht hängt ihre Entstehung mit dem Aufbruch jenes Melaphyrs zusammen.

Die Geologie der Goldlagerstätten Schlesiens hat also durch die neuen Funde eine wesentliche Bereicherung erfahren.

Krokiren für technische und geographische Zwecke.

Von

P. Kahle.

[*Fortsetzung von S. 65. Ueber Ort und Inhalt der früheren Abschnitte vgl. S. 53.*]

Achter Abschnitt.

Zusammenhängende Aufnahmen.

124. **Aufnahme von Tagegruben, Steinbrüchen und Erdfällen.**

a) Bei Aufzeichnung von Steinbrüchen und Tagegruben finden wir als Hauptobjekte für die Darstellung: Stirnkante, Fusslinie; die Böschungskanten zwischen den einander entsprechenden Brechpunkten beider, Hauptabsätze der Böschungen; Streichen und Fallen der Schichten; die Höhenlage der untern und oberen Abgrenzung; das Areal der Abraumhaufen; die Wege; die angrenzenden Theile des Vor-, Hinter- und Seitengeländes. Die Situation kann von unten oder von oben aufgenommen werden. Aufnahme von unten: Einige gegeneinander verfestigte Geraden (z. B. die Seiten eines abgeschrittenen Dreiecks) von günstiger Lage in Bezug auf die gegenüberliegenden Wandtheile, bilden die Axen für Aufnahme der maassgebenden Punkte nach rechtwinkligen Coordinaten oder die Grundlinie zur Bestimmung jener Punkte mittels Vorwärtseinschneiden, wie dies in *119* ausgeführt. Aufnahme von oben, wenn die Stirnkante gestattet, eine Grundlinie von hinreichender Länge abzuschreiten, und sonst freien Ueberblick gewährt; Einmessung der maassgebenden Punkte durch Vorwärtseinschneiden [V.-E.].

Beispiel. In Fig. 37, Sandgruben (am Königshügel bei Aachen), ist die Grundlinie an die Stirnkante PQ (Schutzzaun) verlegt. Von ihr aus wurden zunächst die Punkte O (Stock) und N (Grasbüschel) durch Vorwärtseinschneiden erhalten; R (Reis) in Richtung QN fand sich durch Abschreiten auf RN und LO, U (Pfahl) durch V.-E. auf Q und O und Abschreiten von Q aus. Nunmehr die Brechpunkte der Stirnlinie zwischen QOU eingeschritten; Richtung PM durch Anschluss an PQ. Von PQ und O aus die Punkte Hauskante, T (Block auf dem Abraumhaufen) und S (Strassenkante) durch V.-E. bestimmt. Die

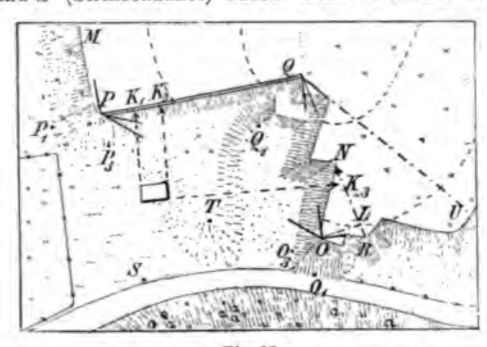


Fig. 37.

Schnittpunkte K_1 bis K_4 der Hausfluchten auf PQ und NR eingeschritten. Anschluss der Fusslinie von unten aus, durch Abschreiten oder brachimetrisch. So fand sich P_3 auf Strecke SP, O_3 auf Strecke SO durch Abschreiten aus S, während P_1 in Bezug auf P und O_1 in Bezug auf O brachimetrisch von S aus eingemessen wurden. Bezeichnet s die (aus dem Kroki abgegriffene) Entfernung zwischen S und P, weiterhin in Fig. 38

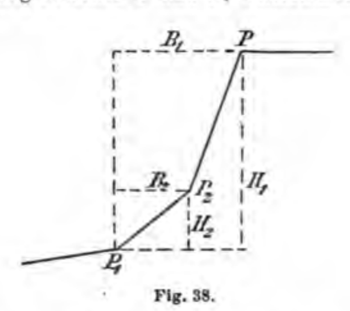


Fig. 38.

$b_1\ b_2\ h_1\ h_2$ die brachimetrischen Ablesungen bei Einstellung auf B_1 und B_2 mit wagrechtem, H_1 und H_2 mit senkrechtem Lineal (wobei die freien Enden der B und H nach Augenmaass in der Lothrechten und Wagrechten der P angenommen werden), so hat man für vorliegenden Zweck hinreichend genau $B = bs : a$, $H = hs : a$, wobei a die Entfernung Auge — Hand, durchschnittlich etwa 0,57 m, bedeutet. Wenn die Böschungen nicht zu steil sind, lässt sich die Breite (und Höhe) derselbem auch durch Freihandnivellement (ohne Latte) und Gegenmessung der Höhenwinkel ermitteln, wie dies 1895 S. 491 *76* und 1896 S. 10 u. f. ausgeführt ist. Nachdem die auf die eine oder andere erhaltenen Brechpunkte der Fusslinie eingezeichnet, fällt es nicht schwer, die Verschneidungslinien der aneinander stossenden Böschungsflächen einzutragen. Für die Fusslinie des Abraumhaufens bieten die Punkte P_3, das Haus, S, O_3 u. s. w. hinreichenden Anschluss.

Ueber rasche Wiedergabe der Böschungen als solcher und ihrer Beschaffenheit nebst

Bewachsung mit Blei oder Farbstiften vgl. „Die Aufzeichnung des Geländes beim Krokiren für geogr. und techn. Zwecke“, Berlin 1896, S. 25—27; 56—57; insbesondere S. 67—68 und Tafel III.

***b*) Fig. 39 bis 41 veranschaulichen einige Fälle constructiver Ableitung von Streichen und Fallen, wie sie bei Aufnahmen von Brüchen, Felswänden und steilen Hängen in Betracht kommen.**

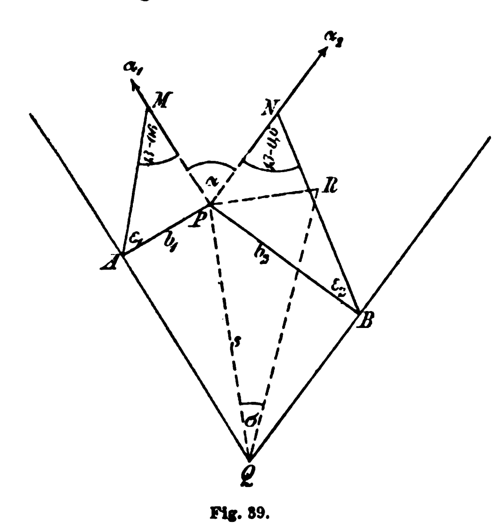


Fig. 39.

Fig. 39. Gemessen die Azimute α_1 und α_2 der Stirnkanten zweier benachbarter Bruch- oder Hangflächen und die Neigungswinkel ε_1 und ε_2 der letzteren; es ist Richtung und Neigung der Schneide (Verschneidung) zu bestimmen, wie sie durch den Zusammenstoss beider als geneigte Ebenen gedachten Flächen bedingt wird. — Man zeichnet mit Hilfe der beiden Azimute den Winkel α auf und schneidet auf seinen Schenkeln gleiche Stücke PM und PN ab; trägt in M und N die Ergänzung der Neigungen zu 90° an und zieht die Schenkel bis zum Schnitt A und B mit den Loten auf α_1 und α_2 in P. Dann entsprechen die Winkel bei A und B den Neigungswinkeln der Flächen, während b_1 und b_2 das Verhältniss der Breiten für eine bestimmte Schicht veranschaulichen. Nachdem Q als Schnittpunkt zweier durch A und B parallel zu α_1 und α_2 gelegten Graden construirt ist, giebt s die Projection und Richtung der Schneide; die Neigung σ derselben ergiebt sich, wenn man in P auf s ein Lot $PR = PM = PN$ errichtet und R mit Q verbindet. Die rechtwinkligen Dreiecke APM, BPN, QPR geben also Profilsdreiecke der Hangflächen und ihrer Verschneidung, welche zur Seite gekippt sind. — Die Abweichung zwischen dem constructiv erhaltenen Winkel σ und einem beobachteten Werth desselben kann bei Bruchflächen als ein Maass für die Abwitterung an der Schneide betrachtet werden.

Fig. 40a. Es sind gemessen die Azimute α_1 und α_2 der in dem Bruch zu Tage tretenden Schenkel XY und ZY einer Bank (nicht immer identisch mit dem Streichen der Bruchfläche) oder die Lage der Schenkel im Kroki in anderer Weise erhalten, weiterhin die Neigungen ε_1 und ε_2 (das scheinbare Fallen) der Schenkel; gesucht das wahre Streichen und Fallen der Schicht. — Nachdem $\measuredangle\ \alpha = \alpha_1 - \alpha_2$ aufgetragen (Fig. 40b), errichtet man in P gleichlange Lothe PM und PN auf den Schenkeln, trägt in M und N die Ergänzung der Neigungen zu 90° an und zieht die Schenkel bis zum Schnitt A und B mit den Schenkeln von α, worauf AB das wahre Streichen der Schicht giebt, demgemäss das Loth PL die Richtung des Einfallens. Macht man $PR \perp PL$ und $= PM$, so giebt $\measuredangle\ PLR$ das Fallen der Schicht.

Fig. 40a.

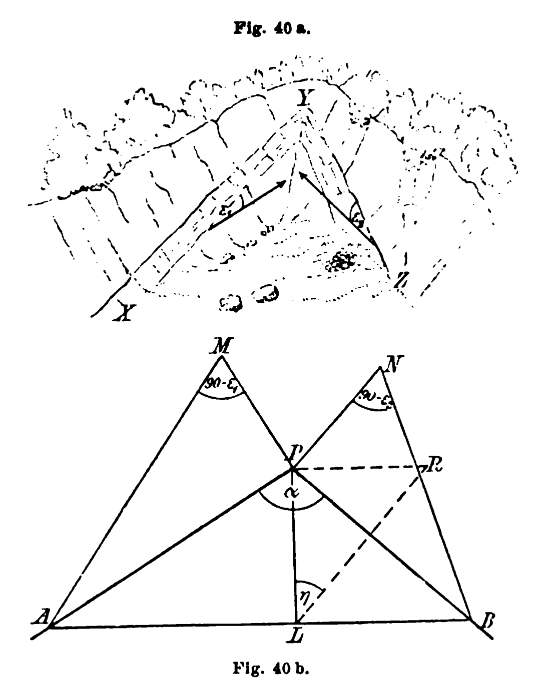


Fig. 40b.

Hat man Aufgaben vorstehender Art vielfach zu lösen, so würde sich eine rein mechanische Ableitung des Streichens und Fallens empfehlen in folgender Weise. Auf den Langseiten eines rechtwinklig geschnittenen Cartonstreifens von etwa 20 cm Länge und 10 cm Breite bringt man von links nach rechts eine Theilung für x cotg ε an, wobei x, je nach Länge des Streifens verschieden, für die genannte Streifenlänge etwa gleich 25 zu setzen ist; z. B. für $\varepsilon = 80°$ würde der Abstand des Theilstriches vom Anfang der Scala $= 25 \times 0{,}176 = 100 \times 0{,}176 : 4 = 4\,^1/_2$ mm, für $\varepsilon = 10°$ 142 mmm betragen; und zwar trägt man zweckmässig für die Neigungswinkel bis 30° die Werthe von 10 zu 10°, für die geringeren

Neigungen von 5 zu 5° auf. Nachdem die Karte oder das Kroki mittels Zulegeplatte oder sonst einer Vorrichtung orientirt, legt man den Nullpunkt des Cartonstreifens an P an, setzt die Zulegeplatte parallel zur Streifenkante auf den Streifen auf, dreht diesen bis zum Einspielen der Nadel auf das beobachtete Streichen und sticht den Skalenwerth für das beobachtete Fallen ab, wodurch man Punkt A Fig. 40b erhält. Auf gleiche Weise ergiebt sich der Punkt B. Verbindet man A und B durch eine Gerade und legt an diese die Zulegeplatte an, so kann man ohne Weiteres das wahre Streichen ablesen. Legt man weiterhin den Cartonstreifen mit dem Skalen-Nullpunkt auf P senkrecht zu AB, so giebt der Schnitt von AB mit der Streifenkante den Fallwinkel. — Es würde sich empfehlen, eine solche Cotangententheilung anstatt auf einem Cartonstreifen ein für alle Mal auf der Schrägkante der Zulegekante anbringen zu lassen[1]).

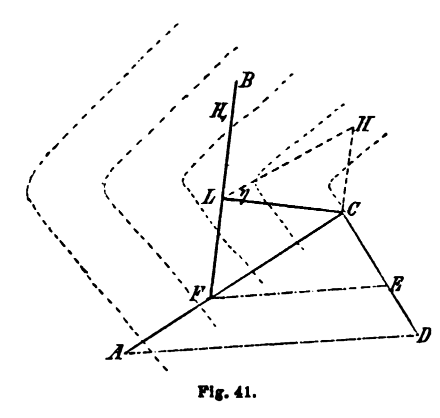


Fig. 41.

Fig. 41. Die Punkte ABC, welche derselben Schicht angehören, jedoch nicht in einer Geraden liegen, sind ihrer gegenseitigen Lage und der Höhe nach bestimmt, und zwar liegt A am tiefsten, C am höchsten. Es ist Streichen und Fallen ihrer Schichtfläche (diese als Ebene angenommen) zu bestimmen. — Man verbindet A mit C, macht $CD \perp AC$ und = dem Höhenunterschied von A und C, und DE = dem Höhenunterschied von A und B; zieht DA und parallel zu diesem EF und verbindet F mit B. Dann giebt FB das Streichen der Schicht und CL die Richtung des Fallens. Macht man nun $CH \perp CL$ und = CE (dem Höhenunterschied von C und B), so giebt $\measuredangle\, CLH$ das Fallen der Schicht[2]).

c) Fig. 42 zeigt als Grundlage für die Aufzeichnung einer ausgedehnten Kiesgrube ein Dreiecksnetz mit Centralpunkt G, Steinblock auf dem Abraumhügel, die übrigen Netzpunkte bilden: Felsecken, Birke, Grenzsteine, Pfähle des Schutzzaunes. Diese zunächst ganz nebensächlichen topographischen Objecte erlangen dadurch Bedeutung, dass die für die Aufzeichnung wichtigen topographischen Punkte und Linien durch Nebenmessungen und Schätzungen an sie angehakt werden können. Grundlinie AG abgemessen. Nachdem auf G die Richtungen nach den Punkten A bis F aufgezeichnet bezw. die Winkel zwischen diesen gemessen, gewinnt man mit $\measuredangle\, \alpha$ auf A und $\measuredangle\, 1$ auf G den Punkt B durch Vorwärtsabschneiden, auf gleiche Weise mit $\measuredangle\, \beta$ auf B und $\measuredangle\, 2$ den Punkt C; u. s. f. Von F aus ergiebt sich infolge der Fehler bei Aufnahme und Construction an Stelle des Punktes A ein Punkt A_1; der Winkelwiderspruch w wird beseitigt durch proportionale Verschiebung der Strahlen auf einem mit dem kleinsten um G gezogenen Kreis; der Längenwiderspruch D durch proportionale Verkürzung jener Strahlen.

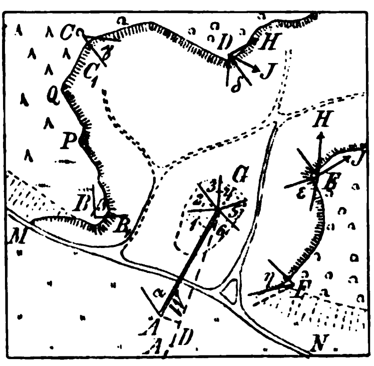


Fig. 42.

Die Punkte H und J werden erhalten durch Vorwärtseinschneiden auf D und E, die Punkte M und N für die Richtung der Wege durch Richtungsanschluss an AB und AF und Abschreiten der Längen. Nachdem in dieser Weise eine Grundlage für die Aufzeichnung gewonnen, geht man an die Einfügung maassgebender Punkte. Als solche gelten für die Stirnlinie zwischen B und C die Punkte P und Q. P gewinnt man durch Vorschreiten auf der Linie BQ; Q wird von B und C aus eingeschritten und von beiden aus der Seitenabstand desselben von der Strecke BC geschätzt. Nachdem man nun auch von B aus in Richtung F oder G bis zum Rand vorgeschritten, kann die ganze Stirnlinie von B bis C eingezeichnet werden. Hierbei sei auf die Ausführungen in *111* und *117* 1896 S. 139 und 147 über die Aufzeichnung nach Augenmaass und Einschätzung verwiesen. Für die Fusslinie

---

1) Bezug und Anfertigung derartiger Theilungen von O. Günther, Mech. Werkstätte in Braunschweig.

2) Man kann auch, um das Lot CH zu sparen, die Strecke CE auf LB abtragen, worauf $\measuredangle\, LCH_1$ das Fallen giebt.

Weitere Aufgaben obiger Art s. in: v. Fritsch, Allgemeine Geologie; Keilhack, Handbuch der prakt. Geologie.

erhält man eine Reihe maassgebender Punkte durch Abschreiten von G aus in Richtung B und C, worauf die Verbindungslinie $B_1 C_1$ eine Axe für die Einzeichnung des zwischengelegenen Stückes der Fusslinie abgeben kann. Andere Punkte wird man brachimetrisch von der Seite, wie oben im Beispiel zu a) erläutert, erhalten oder aus Neigung und Höhe. — Den Schluss der Aufzeichnung bildet die Einfügung der Signaturen für die Bodenbeschaffenheit, Bewachsung u. a.

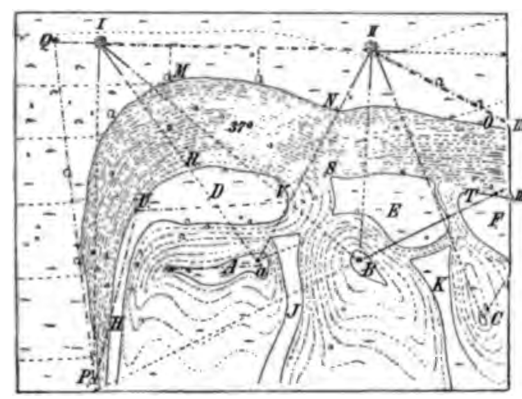


Fig. 43.

d) Fig. 43. Verwachsene Mergelgruben (Asse südlich Braunschweig). *ABC* verwachsene Abraumhaufen als Kuppen und Rücken; *DEF* wagrechte Bodenflächen; *HJK* verwachsene Abfuhrwege. *I II III* gebrochene Grundlinie; *I II* wagrecht, *II III* geneigt. Aufnahme der Kuppen durch mehrfaches Vorwärtseinschneiden auf der Grundlinie, *P* durch Richtungsanschluss auf *I* und Einmessung gegen die Verlängerung von *III B*, unter Aufnahme der Winkel lediglich durch Richtungsaufzeichnung. Randlinie *MNO* nach rechtwinkligen Coordinaten mit *I II III* als Axe, Randlinie *PM* mit *PQ* als Axe (*Q* in Richtung *II I* eingeschritten); Schrittreduction auf *PQ* durch Division mit der Anzahl der Schritte in die aus dem Kroki abgegriffene Streckenlänge. *MR* aus Höhe (Freihandnivellement) und Neigungswinkel (1895 S. 491 *76*); ebenso *NS*, *OT*. Aufnahme der Bodenfläche *D* durch Abschreiten und Einschätzen rechtwinkliger Coordinaten in Bezug auf *VU* als Axe; *V* von *B* aus in Richtung nach *I* aus Höhe und Neigung bestimmt, *U* von *P* aus gegen *M* eingeschritten. Form der Oberfläche auf Kuppe *A* durch Abschreiten in der Verlängerung *Ba*, u. s. f.

Bei so verwickelten Bodenformen, wie Fig. 43 vor Augen führt, ist eine vorherige Analyse derselben unerlässlich. Vielfach erreicht man einen Ueberblick, indem man die Hohlformen und Erhabenheiten zunächst als regelmässige Körper betrachtet und als solche skizzirt, z. B. als abgestumpfte Kegel, als abgestumpfte vierseitige Pyramiden von oblongem Querschnitt, als liegende dreiseitige Prismen. Die Aufzeichnung terrassirter Bergabhänge, wie sie namentlich in Gegenden mit Weinbau oder kümmerlichem Kleinbesitz auftreten, lässt sich kaum ohne Zuhilfenahme einer derartigen schematischen Darstellung für die vorherige Orientirung bewirken.

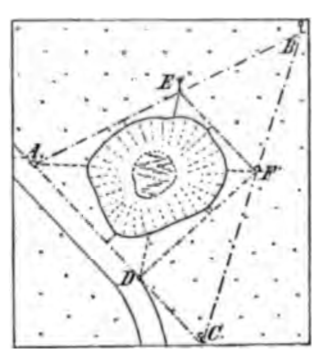


Fig. 44.

e) Fig. 44. Aufnahme von Erdfällen. Grundlage ein Polygon, abgeleitet aus einem Dreieck durch Einschalten von Zwischenpunkten auf dessen Seiten, alles durch Abschreiten. Einmessung der Randlinie oder Einschätzung in Bezug auf die Polygonseiten und in der Richtung von Transversalen. Tiefe und einzelne Punkte der Bodenfläche, wenn diese sichtbar, von zwei gegenüberliegenden Punkten der Randlinie durch Messung der Neigungswinkel (1895 S. 491 unten und 492 oben). Ist der Boden nicht sichtbar (z. B. wenn wegen Gefahr des Nachsinkens der Rand nicht betreten werden kann), Messung der Tiefe mittels beschwerter Schnur, welche durch einen Ring in der Mitte einer quergespannten Schnur läuft.

125. Aufnahme eines wenig bewaldeten Thalabschnittes mit Nebenthälern.

Fig. 45 entspricht dem Typus der Thäler im Thüringischen Muschelkalk. Der Uebergang von der nahezu ebenen Scheitelfläche zum Gehänge (mit 35 bis 50° Neigung) ist deutlich als Kante ausgeprägt; die Gehänge nahezu kahl, die Scheitelflächen nahe den Gehängen gleichfalls; auf den Thalsohlen mässige Bestände von Erlen, Eschen, Weiden und Obstbäumen. Es lässt sich sonach die Lage der Gehängestirnen zu einander und der Thalsohlen zu den Stirnen von den letzteren aus bequemer aufnehmen als von unten aus, ganz abgesehen von dem freien Ueberblick, den die Bergkanten gewähren; auf den Plateaus wird man da, wo Wald und Gebüsch oder die Bodengestaltung die Durchsicht hindern, zu Abschreiten von Netzen und Polygonzügen unter Anschluss an die trigonometrischen Punkte an den Kanten oder zu Richtungsanschlüssen und Abschreitung Zuflucht nehmen. Bei Be-

arbeitung eines Geländeabschnittes wie der in Fig. 45 dargestellte, wo jeder Doppelweg einen Zeitverlust von ½ bis 1 Stunde verursachen kann, ist es zur Vermeidung solcher rathsam, auf Grund einer Erkundungsskizze ein Programm für die Messungen aufzustellen. Man trägt bei der Erkundung diejenigen Punkte, welche sich nach Lage (und Bedeutung) zu Hauptpunkten eignen, in die Uebersichtsskizze ein, so die Punkte A bis L (Büsche, Bäume, Klippen u. a.)

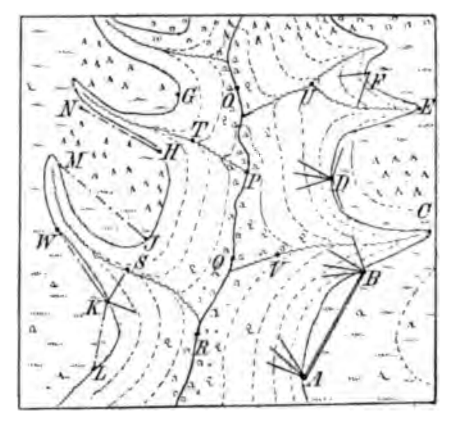


Fig. 45.

Hierauf in geeignetem Terrain, bei *AB*, eine Grundlinie abgemessen, von dieser aus die jenseitigen Stirnpunkte *HJK* durch Vorwärtseinschneiden bestimmt. Gleichzeitig mit dem Neigungsmesser auf *A* und *B* die gegenseitigen Neigungen und diejenigen nach *HJK* gemessen, weiterhin nach Punkten *Q* und *R*, welche auf der Thalsohle unter den Linien *AK* und *BJ* oder nahezu in deren Richtung liegen[3]). *D* durch Seitwärtsabschneiden mit Seite *BJ*, $\measuredangle JBD$ und *BDJ* bestimmt; *C* zu *B* und *D* eingeschritten während des Ganges nach *D*. Analog später *E* bestimmt. Auf *D* weiterhin $\measuredangle HDG$ und $\measuredangle GDF$, Neigung nach *B*, *P* und *G*, auf *F* $\measuredangle DFG$ und Neigung nach *D* und *O*. Bei Durchquerung des Thales die Punkte *O* bis *R* an Ort und Stelle gekennzeichnet. Von *K* aus die Stirnpunkte *L* und *W* eingeschritten unter Richtungsanschluss an *KA* und *KJ*; ferner Neigung nach *A*, *R* und *S*. Auf *J* Neigung nach *B*, *Q* und *S*, *M* in Richtung *AJ* eingeschritten, desgleichen *N* von *M* und *H* aus. Auf *H* Neigung nach *D*, *P* und *G* und $\measuredangle GHD$ nachgemessen. Hierauf Berechnung der Höhenunterschiede zwischen den Punkten *ABKJHDFG*, wobei die Entfernungen aus dem Netz abgegriffen werden, und Berechnung von Lage und Höhe der Punkte *OPQRS* aus den Längen der Seiten, unter welchen sie liegen, dem Höhenunterschied der beiderseitigen Standorte und den Neigungen[4]); Einzeichnung dieser Punkte. Endlich Einschaltung einer Reihe von Punkten wie *TUV* durch die verschiedenen, 1895 S. 486 f. unter *68*, *70*, *72* aufgeführten Methoden des Einschneidens[5]).

Die vorgenannten Punkte bilden die Grundlage für die Detailaufnahme, bei welcher zunächst maassgebende Punkte des Zwischengeländes nach den 1896 S. 143 bis 146 aufgeführten Verfahren an die Hauptpunkte angeschlossen werden, die Situation durch Einschätzen und nach Augenmaass an beide Punktgattungen angehängt wird. Die Situation an den Gehängen lässt sich vielfach vom gegenüberliegenden Gehänge aus nach Augenmaass einzeichnen, und zwar ziemlich scharf, wenn am jenseitigen Gehänge einige Anschlusspunkte gegeben sind und die Einschätzung durch brachimetrische Messungen unterstützt wird. Dies gilt namentlich hinsichtlich geologischer Details, wie Schichtenwechsel, Schichtenstörungen, Rillen u.dergl. m., welche sich vom andern Gehänge aus besser übersehen lassen. Auch wird man nicht verabsäumen, beim Passiren geeigneter Stellen die Profillinien der Gehänge sowie der Thalsohle in der Gegend eingemessener Punkte aufzuzeichnen. — Die Höhenbestimmung wird durch freihändige Nivellements ohne Latte oder Aneroidmessungen verdichtet.

Das im Vorstehenden erörterte Verfahren zur Aufnahme von Thalabschnitten, bei welchem die Hauptmessung an die Gehängestirnen verlegt wird, empfiehlt sich wegen der freieren Uebersicht in allen Fällen, wo von den Stirnpunkten aus das Detail auf Sohle und Gehängen hinreichend sichtbar ist.

126. **Aufnahme bewaldeter Thalabschnitte.**

a) In dichtbewaldeten Thälern mangelt für Anlage von trigonometrischen Netzen vielfach der Ueberblick bez. die Durchsicht. Man sucht sich vor Allem von Stirnpunkten aus zunächst über den allgemeinen Verlauf des Thales und der Nebenthäler zu orientiren und skizzirt diesen. Hierauf die Thallinien in gebrochenem Zuge abgeschritten unter Aufnahme der Winkel mit Taschenbussole oder Aufzeichnung der Richtungen nach 1895 S. 334 f. *51—53.*

---

[3]) Um solche Punkte später vom andern Gehänge aus und beim Aufnehmen auf der Thalsohle sicher wieder zu finden, skizzirt man flüchtig ihre nächste Umgebung.

[4]) Nach 1895 S. 492 oben *78*. Dies Verfahren entspricht einem Vorwärtseinschneiden in der Verticalebene und ist beim Krokiren insofern zulässig, als die Genauigkeit der mit guten Neigungsmessern freihändig erhaltenen Winkel (etwa 0,1 bis 0,2°) grösser ist als die der freihändig gemessenen wagrechten Winkel. Es setzt voraus, dass die Thaltiefe nicht zu gering ist gegenüber der Thalbreite (im vorliegenden Beispiel ¼ bis ⅓ derselben). Kann man sich einigermaassen sicher unter die Gerade zwischen zwei gegebenen Punkten bringen (z. B. nach 1895 S. 336 *55c* oder 1896 S. 63 *103*), so würde die Winkelmessung auch auf der Thalsohle vorgenommen werden können.

[5]) Bei sehr geneigten Ziellinien unter Auf- oder Ablothen der Zielpunkte **1895 S. 266** ***29***.

b) **Schema für die Aufnahme eines gebrochenen Zuges mit Taschenbussole, Schrittzähler und Aneroid.**

1. No.	2. Zeit	3. Schrittzähler Δ s	4. Beschreibung des Brechpunktes und Skizze	5. Azimut ν	6. Aneroid Δ a	7. t	8. Δ h	9. Schrittreduction etc.
	⊙ 1. Nov.				mm		m	
	Uhr							
1.	8,2	0	Am Fuss der schiefen Ebene (Skizze)	— 50°	743,9	12°		Vgl. 1895, S. 55 unten
		480 Δ		*50*	*— 0,6*		*6,6*	
2.	8,4	480	Wegebiegung (Skizze)	50	743,3			
	8,5	490		70	743,2			
		565 Δ		*72*	*— 0,5*		*5,5*	
3.	8,7	1055	Pumpstation (Skizze)	75	742,7			
	8,9	1090		75	742,7			
		446 Δ		*72*	*— 0,8*		*8,8*	
4.	9,2	1536	Wegebiegung	72	741,9	13		

Erläuterung:

Spalte 2: Zeit der Ankunft und des Wegganges vom betreffenden Punkt. Minuten als Zehntelstunden.

Spalte 3: Ablesung am Schrittzähler. Erste Zahl: Ablesung bei Ankunft, zweite Zahl: Ablesung beim Verlassen des Punktes (nach Beendigung der Skizze).

Spalte 5: Zahl unter dem Strich: Azimut der folgenden Strecke, gemessen beim Abgang von dem betreffenden Punkt; Zahl über dem Strich: Controlbestimmung des Azimutes der vorangegangenen Teilstrecke, gemessen bei Ankunft auf dem Punkt.

Spalte 6: Ablesung am Aneroid bei Ankunft und Weggang.

Spalte 7: Lufttemperatur, gelegentlich gemessen.

Berechnung: In Spalte 3 und 6 die Differenzen Δ s und Δ a zwischen den Punkten eingefügt (im Schema cursiv), in Spalte 5 das mittlere Azimut. In Spalte 8 Berechnung der Höhenunterschiede Δ h durch Multiplication der Δ a mit 11. Darunter eventuell die ausgeglichenen Höhen (wenn Anfangs- und Endhöhe gegeben ist; vgl. 1896, S. 14 oben). Auf der rechten Feldbuchseite Reduction der geneigten Abschreitungen Δ s auf wagerechte Schritte oder Meter mittels Δ s und Δ h oder Δ a (vgl. 1895, S. 55). Sonstige Notizen.

Die Nummerirung der Punkte (Sp. 1) wird erforderlich, um bei Rückkehr auf frühere Punkte, bei sonstigen Notizen, und bei späteren Berechnungen für die Beschreibung an Zeit zu sparen.

Die Zeiten braucht man zur proportionalen Vertheilung eines Widerspruches im Aneroidstand bei Rückkehr auf einen der Punkte.

Ein derartiges Aufnahmeverfahren und Schema würde sich auch bei manchen geographischen Feststellungen in sehr engen Flussthälern mit Floss- oder Kahnschifffahrt anwenden lassen, in welchen sich kein Gelände für die sonst übliche Netzanlage findet. Hierbei muss jedoch die Länge des Wasserlaufes für den fraglichen Flussabschnitt bekannt sein, z. B. mit Curvenrad in der Landeskarte abgefahren, auch muss man vorher die mittlere Fahrgeschwindigkeit sonstwie an geeigneter Theilstrecke ermittelt haben. Man hat dann an jeder Flusskrümmung rasch die Azimute nach rückwärts und vorwärts (Strommitte) zu beobachten, während ein Begleiter die Zeit abliest. Durch Division mit der Summe der Fahrzeiten für die Gesammtstrecke (abzüglich der Verzögerungen durch Wehre und sonstige Hindernisse) in der Lauflänge erhält man am Schluss einen Werth für die mittlere Fahrgeschwindigkeit im Verlauf der Thalfahrt. Seitliche Gegenstände wie Auenbildung, Wände, Tektonik u. a. kann man durch Vorwärtseinschneiden einmessen, wobei man den Curs als Basisrichtung nimmt; man peilt den fraglichen Gegenstand zweimal und lässt gleichzeitig die Uhr ablesen. Zeitunterschied mal Fahrgeschwindigkeit giebt die Basislänge. Unter Umständen kann die Flosslänge als Grundlinie benutzt werden.

In ähnlicher Weise verfuhr Verfasser bei Aufnahme von Auengelände und Gehängeformen im Oberlauf der Saale zwischen Ziegenrück und Eichicht, wo auf längere Strecken hin das Thal nur dem Wasserlauf Raum bot und die Messtischblätter in 1 : 25 000 die aufzunehmenden Einzelformen auf Sohle und Hang nicht mehr zur Darstellung brachten.

c) **Aufnahme eines gebrochenen Zuges mit Krokirtisch, Compass oder Bussole und Springständen (Ueberschlägen).**

Nachdem auf dem Anfangspunkt *A* die Richtung nach dem nächsten Brechpunkt *B*

aufgezeichnet, setzt man in einer Ecke der Platte den Compass auf, umzieht das Gehäuse mit Blei und dreht es bis zum Einspielen der Nadelenden auf NS; legt darüber hin in der Richtung der Nadelenden ein Lineal von quadratischem Querschnitt oder den Rechenschieber, lotet längs der Seitenfläche hin die Nordrichtung beiderseits auf die Platte mit 2 Punkten und verbindet diese durch eine Gerade. Hierauf Abschreiten bis *B* (welcher Punkt nicht zugänglich zu sein braucht), weiterhin von da bis zum nächsten Brechpunkt *C*. Auf diesem wird der Krokirtisch aufgestellt, der Compass auf den auf *A* gezogenen Kreis gesetzt, die Linealkante über seine NS-Linie und die Orientirungsgrade (Nordlinie) von *A* gebracht, und die Tischplatte so gedreht, dass die Nadelenden sich wieder unter der Linealkante befinden, worauf die Platte orientirt ist. Hierauf wird die abgeschrittene Strecke *AB* abgetragen, das Diopterlineal an *B* angelegt, auf den natürlichen Punkt *B* gerichtet und von *B* aus die Abschreitung auf *BC* längs der Kante abgetragen. Für den nun folgenden Punkt *D* wird wiederum nur die Richtung aufgezeichnet, der Punkt selbst wird überschlagen und erst von *E* aus die Strecken *CD* und *DE* nachgetragen, u. s. f. — Sind auch seitliche Objecte in grösserer Anzahl aufzunehmen, so ist es rathsam, auf jedem Brechpunkt den Tisch aufzustellen und beizudrehen (zu orientiren).

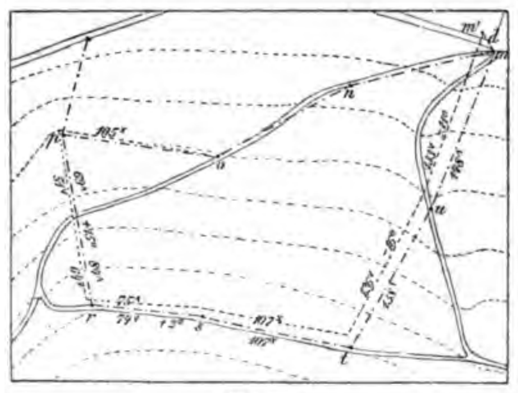


Fig. 46.

d) Fig. 46 veranschaulicht die Aufzeichnung eines gebrochenen Zuges an einem bewaldeten Gehänge unmittelbar bei der Messung, wobei die Brechungswinkel in einfacher Weise mit dem Zollstock aufgenommen und übertragen wurden[6]). Strecke *m n o* war nach Länge und Richtung aus früheren Messungen gegeben. Auf jedem Standort auch die Neigungen nach unten und oben gemessen; mit dem Mittel aus den beiden Werthen für die gleiche Strecke die Abschreitung auf letzterer auf die wagrechte reducirt und diese in Verlängerung der mit dem Zollstock übertragenen Winkelschenkel abgetragen. Ueber die Vertheilung des Endwiderspruches in Winkel und Länge (wenn der gebrochene Zug zwischen zwei gegebenen Punkten eingespannt wird, oder auf den Anfangspunkt zurückkehrt), vgl. 1896, S. 143; in Fig. 46 ist der Widerspruch *d* durch Parallelverschiebung der Brechpunkte *O* bis *m'* beseitigt worden. Aus den Abschreitungen in Verbindung mit den Neigungswinkeln lässt sich eine rohe Höhenberechnung herstellen. — An Thalgehängen lässt sich das Zwischengelände auch ergänzen durch Abschreitungen in rechtwinklig-gebrochenem Zug, vgl. 1895 S. 52 und 53 nebst Fig. 21; Anfang auf einem gegebenen Punkt der Thalsohle, oberer Endpunkt eingeschritten oder eingemessen gegen gegebene Punkte daselbst.

e) Wo immer bei Aufnahme bewaldeter Thalsysteme einige erhabene Punkte die Möglichkeit einer trigonometrischen Verbindung liefern, wird man sich diese zu Nutze machen, um Punkte der Thalsohle durch Rückwärtseinschneiden bezw. Rückwärts-Vorwärtseinschneiden nach jenen trigonometrischen Punkten in einfacher und sicherer Weise einmessen zu können. Dies kommt namentlich bei Thalstrecken in Betracht, welche sich durch besonders ungünstige Verhältnisse, wie schwieriges Terrain, dichte Bewachsung von den Nachbarstrecken abheben.

127. Aufnahme von Runsen[7]) (Rillen). Zur Verfolgung des Rückwärtseinarbeitens und der Verbreiterung von Runsen sind zunächst charakteristische Punkte längs und in der Nähe der Ränder als Merkmale für die meist rasche Rückwärtsverlegung der Ränder aufzusuchen. Als solche finden sich Bäume, einzelstehende Büsche, festliegende Felsblöcke; weiterhin kann man sich Marken durch Einschlagen von Pfählen schaffen. Der Abstand der Ränder von diesen Marken

[6]) Zwei Beobachter: der eine hielt den einen Winkelschenkel in der Richtung des rückwärtigen (Anschluss-) Schenkels, indess der andere auf den folgenden einstellte.

[7]) Schweiz. Bezeichnung für Erosionsfurchen (Trockenbetten) in lockerem Boden mit sehr steilem Gefäll und starker Schuttablagerung an der Ausmündung. Die Länge schwankt zwischen 1 und mehreren km, die Breite erreicht bisweilen 100 m. Die Zunahme in Länge und Breite lässt sich von Jahr zu Jahr verfolgen. — Rillen sind kleinere Trockenbetten bis etwa 100 m Länge, wie man sie z. B. in der Jenaer Gegend im unteren Muschelkalk und im Röth allenthalben beobachtet.

ist sorgfältig zu messen, und die Gestalt der Begrenzung möglichst treu wiederzugeben. Zur Aufnahme der Runse entwirft man eine Skizze, in welche alle Marken eingezeichnet werden. Für die Skizzirung wird das gegenüberliegende Gehänge des Hauptthales geeignete Standorte bieten. Auf Grund der Skizze wird der Aufnahmeplan entworfen. Es handelt sich zunächst um Einmessung der gegenseitigen Lage von Hauptmarken, welche nahe dem einen Rand oder abwechselnd zu beiden Seiten so liegen, dass ihre Einmessung vom Thal oder von der Seite aus bequem erfolgen kann. In Bezug auf diese Hauptmarken kann man späterhin die vom Thal aus nicht sichtbaren oder sonst nicht bequem liegenden Zwischenpunkte einmessen.

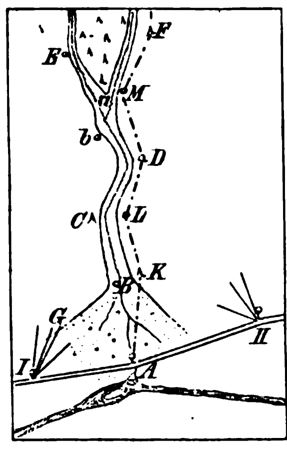


Fig. 47.

In Abb. 47 bietet der Thalboden drei für eine Grundlinie geeignete Punkte *I A II*, in Bezug auf welche die Hauptmarken *G B C* u. s. w. durch V.-E. sich einmessen lassen; die Zwischenpunkte *a* und *b* werden von *D E F* und *C D* aus bestimmt. Unter Umständen wird man zur Seite der Runse einen Polygonzug wie *A K L D M F* mit Messband und Diopterbussole oder Winkeltrommel aufnehmen können, unter Messung der Neigungswinkel der Zugseiten durch Gegenmessung, einerseits für Reduktion der geneigten Längenmessung, andererseits zur Höhenbestimmung der Hauptpunkte.

An die Aufzeichnung des Hauptnetzes bezw. Hauptzuges schliesst sich die Einmessung der Zwischenpunkte zu beiden Seiten der Runse, durch Vorwärtseinschnitte, Einschreitungen (insbesondere von Punkten in oder nahe der Geraden zwischen zwei Hauptpunkten, wobei der Schrittwerth aus Division der gegebenen Hauptstreckenlänge durch die Anzahl der Schritte erhalten wird), durch Gegenmessungen in Verbindung mit Nivellement nach Augenhöhen, (insbesondere bei Bestimmung von Punkten, welche am jenseitigen Rande und auf der Sohle gelegen) (vgl. 1895 S. 491 Fig. 117), die Breite in den oberen Regionen durch Bandmaass, Sohle und Tiefe derselben, durch schiefe Bandmessung und Neigungswinkel. Die Aufzeichnung der Runsenbreite und Lage der Thallinie, gemäss den Abmessungen, an Ort und Stelle gewinnt an Anschaulichkeit, insbesondere für spätere Untersuchungen, durch Aufzeichnung von Profilen, entweder am Rand des Aufnahmebogens oder im Feldbuch, vgl. Fig. 48. Bei Abschätzung, wohl

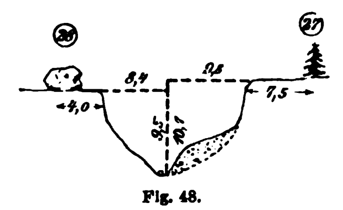


Fig. 48.

auch Messung, der Tiefe von stark abfallenden Trockenbetten, ist man geneigt, in der Richtung der Ebene, welche senkrecht zur Hangebene bezw. Sohle steht, zu schätzen, anstatt den Sohlpunkt in der Lothrechten zu suchen; letzterer liegt weiter nach abwärts als der Schnittpunkt der Thallinie mit der ersteren Ebene.

Nach Aufzeichnung einzelner Punkte der Ränder und Sohle, eventuell der Gehänge, wie Klippen, geologisches Detail, folgt die Ergänzung der Zwischenlinien nach Augenmaass.

Die Höhenverhältnisse ermittelt man zweckmässig durch ein freihändiges Doppelnivellement ohne Latte längs des einen Randes, wobei sämmtliche Haupt- und möglichst viele der maassgebenden Punkte auf beiden Rändern angeschlossen werden. Gleichzeitig Aufzeichnung von Leitlinien. (Vgl. 1896, S. 21—24.)

Die Lage der im Kroki eingezeichneten Punkte, inbesondere der trigonometrisch bestimmten, gegeneinander ist mit einer je nach Art des verwandten Winkelinstrumentes verschieden grossen Unsicherheit behaftet; erheblich genauer lässt sich die Lage der Ränder und Sohle gegen die genannten Anschlusspunkte bestimmen, und auf diese kommt es vor Allem an, da man bei Verfolgung des Wachsthums einer Runse weniger das Gesammtbild derselben, als vielmehr einzelne Stellen ins Auge fassen wird; hierfür schafft das hier beschriebene Aufnahmeverfahren eine hinreichende Grundlage.

128. Aufnahme eines Hügels oder Bergrückens. Die Erkundung erstreckt sich auf Aufsuchung der Kammlinien und Schneiden, Thallinien, der Abgrenzung gegen die Ebene bezw. der Fusslinie, Linien stärksten Gefälles an den Gehängen, Gangbarkeit aller dieser Linien, Sichtbarkeit ihrer Endpunkte. Diese Endpunkte sind trigonome-

trisch gegen einander festzulegen, was bei unbewaldeten Hügeln leicht ausführbar, bei bewaldeten dagegen meist mit Schwierigkeiten verknüpft ist. In solchen Fällen wird man als Netzpunkt weithin sichtbare und nicht zu verwechselnde Bäume, Stumpfe und Steine auf Waldblössen verwenden und die erkundeten Endpunkte der eingangs erwähnten Geripplinien in Bezug auf diese Netzpunkte einzumessen suchen. Bisweilen lassen sich die unteren Endpunkte jener Linien durch einen Polygonzug verbinden und die oberen in ähnlicher Weise festlegen.

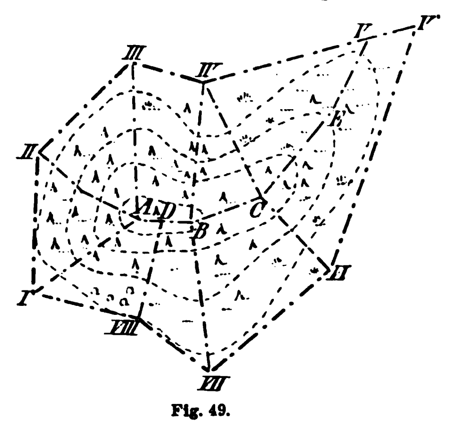


Fig. 49.

Dieser Fall liegt in Abb. 49 vor, wo *A B C V* als oberer Polygonzug, Punkt *I* bis *VIII* als unterer aufgenommen und beide in *V* direkt und von *I II* aus durch V.-E. nach *A* verbunden sind. Auftragen der Polygonzüge. Nivellement mit Canalwaage ohne Latte (oder mit Aneroid) längs des unteren Polygonzuges und Vertheilung des Widerspruches, dann ebenso von *V* über *C B D A* nach *I* oder *II* und Vertheilung des Widerspruches; bei beiden Nivellementszügen gleichzeitig Schrittzählung. Berechnung der absoluten Höhen (Ausgang entweder von der bekannten oder angenäherten Meereshöhe eines der nivellirten Punkte oder von der Höhe 0 für den tiefsten Punkt). Nunmehr die übrigen Strecken wie *III A*, *VIII D* (Schneusen) u. s. w. unter Zählung der Schritte mit der geschlossenen Canalwaage nivellirt.

Bei Reduction der Schritte ergiebt sich der für die Augenhöhe zu Grunde zu legende Werth z aus Division des gegebenen Höhenunterschiedes[8]) nebst letztem Augenhöhenbruchtheil durch die Anzahl der Augenhöhen.

Steigt die Strecke annähernd gleichmässig an, so findet man den Schrittwerth einfach aus Division der aus der Aufzeichnung der Polygone abgegriffenen Länge durch die Anzahl der Schritte.

Nachdem so alle Nebenstrecken nach Länge und Höhe eingepasst, berechnet man von den unteren Polygonpunkten ausgehend die Meereshöhen bezw. absoluten Höhen der einzelnen Standorte auf allen Strecken, was rasch auszuführen ist, da man zur Ausgangshöhe fortdauernd den betreffenden Werth für z zu addiren hat, bis man eventuell unter Hinzufügung oder Abziehen des letzten Augenhöhenbruchtheils am oberen Punkt die Meereshöhe desselben erhält. Weiterhin werden auf den Strecken die Standorte gemäss den reducirten Abschreitungen aufgetragen, worauf sich z. B. bei *A* und *D* etwa folgendes Bild

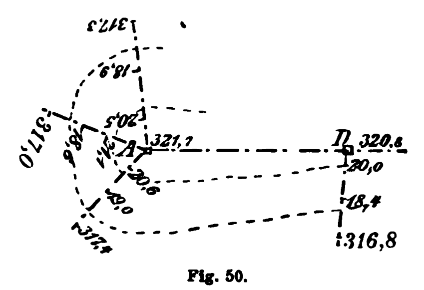


Fig. 50.

ergiebt Fig. 50 (in grösserem Maassstab als Fig. 49). Hiernach ist es leicht, Punkte der Höhenlinien mit runden Meereshöhen, z. B. von 2 zu 2 m, einzuschalten; der Zwischenverlauf wird durch Ausrundung nach dem Augenschein (möglichst an Ort und Stelle) eingezeichnet. — Ueber die weitere Darstellung der Oberflächengestaltung vgl. des Verf. „Die Aufzeichnung des Geländes beim Krokiren für geographische und technische Aufnahmen“ S. 59 u. f.

Man wird beim Nivelliren zugleich alle wichtigen Terrainpunkte, wie Felsklippen, ferner auffällige Bäume, Steine u. a. auf oder nahe der Strecke mit einmessen (und einschreiten), da diese bequeme Anschlusspunkte für die Einzeichnung besonderer Einzelheiten liefern.

129. Aufzeichnung einer bestimmten Höhenlinie im Gelände[9]).

Die Aufzeichnung zerfällt in Aufsuchen, eventuell Abstecken und Aufnahme maassgebender Punkte der Höhenlinien und Ergänzung des Zwischenverlaufs nach Augenschein, z. B. es soll der Verlauf der Höhenlinie 150 im vorliegenden Geländeabschnitt dargestellt werden. Gegeben ist ein Höhenpunkt mit 145,8 m. Man hat zunächst von diesem ausgehend einen bezw. einige Terrainpunkte aufzusuchen, welche 4,2 m über ihm liegen; dies ist durch Freihandnivellement mit Einschaltung zwischen 2 und 3 Augen-

[8]) Aus den ausgeglichenen Polygonzügen.

[9]) z. B. für hydrotechnische Zwecke. Im Allgemeinen gewinnt man bestimmte Höhenlinien im Plan durch Einschaltung zwischen gegebenen Höhenpunkten. Vgl. 1896 S. 21 bis 24. Wenn jedoch solche nicht vorliegen, wird man in der oben angegebenen Weise vorgehen müssen.

höhen rasch bewirkt, worauf der Punkt *1* vermarkt wird. Der nun folgende Theil der Aufnahme ist verschieden, je nachdem aufgezeichnete Situation (Wegenetz, Stirnlinien, Kamm- und Thallinien u. s. w.) vorliegt oder der fragliche Geländeabschnitt wenig Situationslinien aufweist und noch nicht kartirt ist.

a) Im ersten Fall stellt man sich so tief, bis die Augenhöhenlinie auf Punkt *1* trifft und verfolgt von hier aus mit dem Freihandinstrument (Taschencanalwaage oder Neigungsmesser, auf 0^0 + Indexfehler gestellt) den Verlauf der Höhenlinie von Schnitt zu Schnitt mit den aufgezeichneten Situationslinien und schätzt die Lage der Schnittpunkte in Bezug auf benachbarte aufgezeichnete topographische Punkte ein. Wo dies nicht angängig ist oder die Entfernung für derartige Einschätzungen zu gross wird, vermarkt man den letzten sicheren Punkt der Höhenlinie (z. B. durch eingestecktes Reis; oft finden sich im Verlauf derselben Büschel, Steine u. s. w., welche als natürliche Marken verwendet werden können) und überträgt von diesen aus die Höhe bis zur kritischen Stelle entweder durch Aufstellung daselbst oder zwischen beiden. Vgl. Fig. 51. Von S_1 aus: Punkt *1*

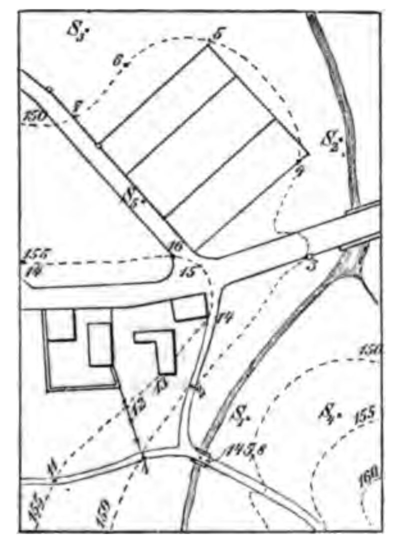


Fig. 51.

liegt an der Drahtzaunecke; Punkt *2* mittewegs zwischen Brücke und Haus, *3* Kilometerstein. Dieser dient als Wechselpunkt für den Standort. Von S_2 aus schätzt man im Anschluss an *3* die Punkte *4* und *5* in Bezug auf die eingezeichneten Feldecken ein u. s. f.

b) Im zweiten Fall würde die Situation vorerst aufzuzeichnen sein, wobei, falls sie nur wenig gegliedert ist, z. B. nur aus einigen Trockenbetten und Oedland besteht, alle auffälligen Gegenstände wie einzelne Büsche, Steinblöcke u. s. w. mit aufzunehmen sind, um hieran die Einzeichnung der fraglichen Höhenlinie anschliessen zu können. Diese wird stellenweise förmlich auszustecken sein. Aufnahme ihrer Brechpunkte in einfachster Form mit Taschenbussole und Abschreiten zwischen den Hauptbrechpunkten, Einpassen der Aufzeichnung in die Situation nach Maassgabe vereinzelter Punkte der Höhenlinie, welche zwischen auffälligen Gegenständen eingeschätzt wurden. — Steht ein Krokirtisch und ein Gehilfe zur Verfügung, so lässt sich die Aufnahme nach Polarcoordinaten und mit Springständen ausführen. Bei Aufzeichnung der Situation wird die Nordlinie mit Hülfe der Taschenbussole im Kroki aufgezeichnet, wonach die Orientirung der Platte auf jedem neuen Standort schnell bewirkt werden kann. Nach Fertigstellung der Situation wird der Krokirtisch in der Nähe der aufzuzeichnenden Höhenlinie so aufgestellt, dass die Platte sich in gleicher Höhe mit dem zuerst ermittelten Punkt derselben befindet. Blickt man über die wagrecht gestellte Platte hin, so übersieht man einen Theil des Verlaufes der Höhenlinie. Die Platte wird nun mittels der Bussole orientirt, hierauf der Gehilfe nach den näher gelegenen Hauptpunkten der Höhenlinie geschickt, die Entfernung derselben durch brachimetrische Einstellung der Körpergrösse des Gehilfen bestimmt und in der betreffenden Richtung abgetragen. Nach 1895 S. 493 kann man bei 80 m Entfernung noch eine Genauigkeit von etwa 1 m annehmen. Auf dem neuen Standort wird der Tisch zunächst orientirt, hierauf Richtung und Entfernung des letzten Punktes vom vorigen Standort bestimmt und übertragen (*126 c*), dann in gleicher Weise wie früher weitergegangen.

Nach Aufzeichnung der maassgebenden Punkte Ergänzung des Zwischenverlaufs nach dem Augenschein.

130. Aufnahme von Gewässern.

a) Aufzeichnung von Flussabschnitten. Das eine Ufer wird durch Abschreitungen aufgenommen, entweder nach Achsenabständen (rechtwinkligen Coordinaten) oder mittels Spinne (Polarcoordinaten), kleinere Krümmungen wie bei Strassen und Wegen. Für längere Strecken legt man einen gebrochenen Zug zu Grunde. Punkte des anderen Ufers gewinnt man durch Vorwärtseinschneiden, mit 45^0 und 90^0, mittels Abschreitens nach Fig. 104 1895 S. 485, aus Augenhöhe und Neigungswinkel, brachimetrisch; bei diesseitigem Steilufer aus Höhe desselben und Neigungswinkel nach dem anderen Ufer, die Höhe des jenseitigen Ufers durch Spiegelung oder brachimetrisch. In ähnlicher Weise

erhält man die Lage besonderer Gegenstände im Wasserlauf, wie Barren, Ablagerungen, Inseln u. s. w.

b) **Bei Aufnahme von Mündungsgebieten (Einmündung eines Nebenflusses) treten zu den Uferlinien der beiden Wasserläufe hinzu als Gegenstände der Aufnahme von gleicher, unter Umständen höherer Bedeutung die im Gefolge und unter Rückwirkung des Zusammenflusses entstandenen und in Entstehung begriffenen Ablagerungen, deren Aufnahme nach Ort, Form, Höhe, Beschaffenheit und Alter mancherlei Nebenmessungen erfordert; weiterhin der Stromstrich, Wirbel, die Oberflächenform des Wassers, ob ruhig oder wellenförmig. Die Grundlage für die Aufzeichnung des Mündungsgebietes giebt ein Dreiecksnetz, dessen Eckpunkte Bäume, Büsche, Blöcke oder sonstige auffällige Steine u. a. bilden.**

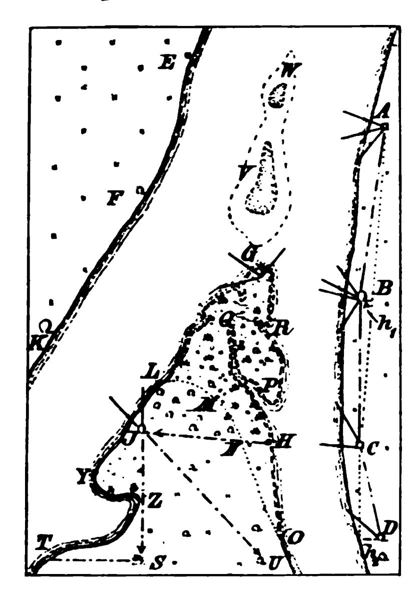


Fig. 52.

Fig. 52. *A B C D* gebrochene Grundlinie, abgeschritten; Bestimmung der Brechungswinkel durch Messung der Strecken h_1 und h_2. Das jenseitige Ufer des Hauptflusses lässt sich gegen das diesseitige festlegen durch Einmessung der Punkte *E F K*. *E* (Stein) und *F* (Uferbaum) ergeben sich durch Vorwärtseinschneiden auf *A* und *B* (Vergleichung späterhin von *G* aus), während das übrige Uferland bis *K* wie auch das diesseitige Ufer des Hauptflusses durch die Bewachsung des Neulandes *L O G* (Schilf und Gebüsch) verdeckt wird. Zur Aufnahme dieses letzteren sind zwei Hauptpunkte desselben, *G* (Reisig) und *H* (Block), durch mehrfache V.-E. von der Grundlinie aus bestimmt; ein dritter *J* ergiebt sich nach Durchwaten des seichteren Zuflusses durch Einschreiten in Verlängerung von *C H*. Auf *G* Controlle von *E* und *F* durch Richtungsanschluss an *G A*; weiterhin Anschluss der Richtung *G K* an *G F*. Auf *J* Anschluss der Richtung *J K* an *J F*, worauf der Schnitt von *J K* mit *G K* den Punkt *K* giebt. In Verlängerung von *F J* Punkt *S* (Heidebüschel), von *K J* Punkt *U* eingeschritten. Hiermit ist die Grundlage fertiggestellt, es folgt der Anschluss maassgebender Punkte. Als solche für die Uferlinie seitlich *J S* werden die Punkte *Y Z T* in Bezug auf *J S* als Achse aufgenommen, hierauf das Zwischengelände ergänzt. Durch Abschreiten in Richtung *U C* findet sich der Uferpunkt *O*, an welchem das jüngere Neuland an das ältere Alluvium ansetzt. Weitere Punkte der Grenzlinie beider finden sich in *N* auf Richtung *H J*, *L* auf Richtung *J E*, während ein Zwischenpunkt *M* durch Vordringen auf Richtung *N L* (aus dem beigedrehten Kroki ersichtlich) und Einpassen eines seitlich *M* von *N L* aus abgeschrittenen Lothes erhalten wird. Ergänzung der Zwischenstrecken auf *L M N O* durch Begehen der Linie. In ähnlicher Weise schafft man sich auf Strecke *L G* maassgebende Zwischenpunkte zur Aufzeichnung der Uferlinie, weiterhin von *G* aus durch Abschreiten in bestimmten Richtungen gegen *G B* und *G C* maassgebende Punkte zur Aufzeichnung der Uferlinie *G R P* und des todten Armes *P Q*. Auf *G* weiterhin Ergänzung der Uferlinie *K F E* nach Augenmaass, wobei man ihren Abstand von diesen Punkten, so gut es geht, zu schätzen sucht; hierauf brachimetrische Einstellung der Breite der Sandschellen *V* und *W*. Nach Rückkehr zum Hauptufer werden auf *A* und *B* die Enden der Sandschellen angeschnitten; nach ihrer Einzeichnung kann man aus ihrem Abstand von *G* und der brachimetrischen Ablesung daselbst die Breite derselben ableiten. Vervollständigung des Ufergeländes von *A* bis *D*. — Zum Schluss vermarkt man den jeweiligen Wasserstand an einer dauerhaften Uferstelle oder misst ihn gegen einen bestimmten Punkt ein.

Die Form der Uferablagerungen und Inseln ändert sich mit dem Wasserstand, man muss daher bestimmte Gegenstände auf oder nahe ihrer jeweiligen Uferlinie, wie auffällige grössere Steine, feste Baumstümpfe u. A., sorgfältig mit aufnehmen. Bekanntlich wandern Ablagerungen, solange sie noch nicht durch Bewachsung zu Neuland geworden, allmählich auch abwärts; man wird daher auch solche Punkte der beiden Hauptufer, in deren Verbindungslinie ein Ende der Ablagerung (ein charakteristischer Punkt desselben) sich findet, sorgfältig mit aufzeichnen.

c) **Aehnlich wie in vorstehendem Beispiel gestaltet sich die Krokirung bei Aufnahme von Flussgabelungen, wie sie Fig. 53 zeigt, Flusskrankheiten, wie wir sie vielfach im Unterlauf der Flüsse, z. B. Donau, Lech, Ticino, Rhein u. a. finden. Die starken Seitenlinien geben die Lage des derzeitigen Winterufers; die Inseln, meist mit spärlichem Gras und Buschwerk bewachsen, verändern im Lauf der Jahre ihre Gestalt, einzelne verschwinden, andere entstehen, vielfach findet man in ihnen noch**

Spuren früherer Flussarme in Gestalt freiliegender Geschiebe- oder Kiesablagerungen und Sandfelder. Es handelt sich darum, das jeweilige Bild des Flussabschnittes festzuhalten. Die Topographie würde über diesen ein Dreiecksnetz mit etwa 5 bis 6 Punkten legen, welche gute Rundsicht gestatten, und von diesen aus tachymetrisch — in diesem Fall zweckmässig mit Messtisch — das Gebiet bearbeiten, wobei die Distanzlatte auf allen maassgebenden Punkten der Ufer und Inselränder aufgesetzt und die gesammte Situation im Plan sogleich an Ort und Stelle fertiggestellt wird; zur Aufnahme von Gebieten auf den Inseln, welche für die Hauptpunkte verdeckt sind, legt man durch Rückwärtseinschneiden geeignete Zwischenstandorte an. Die Krokirung hingegen, welche auf Benutzung der Distanzlatte verzichten muss und allenfalls für kleinere Entfernungen brachimetrische Distanzmessung anwenden kann, wobei ein Begleiter die Latte vertritt, wird soviel Inselpunkte als möglich durch Vorwärtseinschneiden vom Ufer aus zu bestimmen suchen, so die Punkte A bis H, I bis L, O, und die Verbindungslinien von Punkten auf gleicher Insel als Achsen für Abschreitungen verwenden, wie die Geraden DF, FG, GH; während die trigonometrischen Punkte ausserhalb der betreffenden Insel als Richtpunkte bei Aufnahme mittels Spinne dienen. Erforderlichenfalls wird man weitere Netzpunkte durch Rückwärtseinschnitte einschalten. Geeignete Zielpunkte, wie Blöcke, hohe Grasbüschel, charakteristische Büsche u. a., bietet die Natur meist in hinreichender Zahl. Zur Herstellung der Grundlage ist in Fig. 53 eine lange Gerade MN ausgesucht und auf ihr die Standorte so gewählt, wie sie die Durchsicht nach den Inselpunkten und Punkten PQ des jenseitigen Ufers erfordert; diese Standorte werden gegen einen Anfangspunkt auf die Grundlinie eingeschritten. Nachdem die jenseitigen Punkte PQ u. a. so scharf als möglich (z. Th. durch Vorwärtseinschneiden von drei Punkten der Grundlinie) bestimmt sind, kann ihre Verbindungslinie nebst Verlängerungen als Grundlinie dienen für Einmessung derjenigen Inselpunkte $IKLO$, welche für MN verdeckt sind. Die Festlegung geeigneter Standpunkte PQ auf dem jenseitigen Ufer gegen die Grundlinie MN kann auch von jenen aus geschehen durch Rückwärtseinschneiden oder Kreuzpeilung (s. unter *133*)

Weiterhin kann durch geeignete Auswahl der Richtung beim Uebersetzen nach dem jenseitigen Ufer die Festlegung bestimmter Inselpunkte bewirkt werden. Man schreitet auf MN die Lothpunkte $P_1 Q_1$ von Punkten PQ des jenseitigen Ufers ein, fährt auf $P_1 P$ über und auf $Q_1 Q$ zurück und zählt hierbei die Ruderschläge und Schritte. Bezeichnet D_1 die aus dem Kroki abgegriffene Länge $P_1 P$ in Metern, D_2 die Länge von $Q Q_1$, a und b die Anzahl der auf $P_1 P$ und $Q Q_1$ gezählten Ruderschläge, m und n die entsprechenden Schrittzahlen,

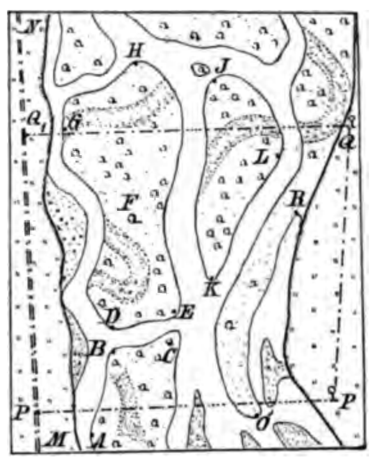


Fig. 53.

r den gesuchten Längenwerth eines Ruderschlages, s den Schrittwerth, so hat man $r = (m D_2 - n D_1) : (b m - a n)$ und $s = (a D_2 - b D_1) : (a n - b m)$, und zwar wird man im Allgemeinen für s den sonstigen Schrittwerth für ungünstige Verhältnisse erhalten. Der Werth von r wird einige Meter betragen, man wird daher von obigem Verfahren nur Gebrauch machen, wo eine grosse Breite der Flussarme eine Unsicherheit im Betrag von mehreren Ruderschlägen zulässig erscheinen lässt. — Auf den Inseln vermarkt man sogleich die Punkte der An- und Abfahrt, um ihre Verbindungslinie als Axe zur Aufzeichnung der Insel verwenden zu können.

Zu a) bis c) sei hinsichtlich Aufzeichnung der Uferlinien bemerkt, dass bei den meisten mittleren Wasserläufen sich zeitweilig und stellenweise, namentlich in der wärmeren Jahreszeit, ein Unterschied zwischen Wasserspiegel und Flussbett beobachten lässt; die Grenzlinien des letzteren liegen dann höher als der jeweilige Wasserspiegel und entsprechen dem Wasserspiegel während der wasserreichen Zeit, im Verlauf des Winters, daher man denselben als Winterufer bezeichnet; im Gegensatz hierzu bezeichnet Sommerufer den mittleren Wasserstand in der wasserärmeren Zeit. Die Merkmale beider Ufer und ihre Darstellung sind in des Verfassers: „Die Aufzeichnung des Geländes beim Krokiren für geographische und technische Aufnahmen“ näher dargelegt. Für die kartographische Darstellung ist der Verlauf der Winterufer maassgebend.

[Fortsetzung folgt.]

Referate.

Die Gangverhältnisse des Burgstädter Zuges bei Clausthal. (Zirkler, Bergassessor. Essener Glückauf, 33, 1897. S. 73—87 mit Taf. III—VII.)

Die Grube Bergmannstrost baut auf dem Burgstädter Gangzuge, der dem Clausthaler Ganggebiet angehörend die Kulmschichten des Oberharzes zwischen Zellerfeld und Clausthal durchsetzt. Ueber die Lage der Burgstädter Gänge sowohl innerhalb des Oberharzer Ganggebietes als auch des Harzes[1]) überhaupt geben die beiden Karten Fig. 54 und 55 Aufschluss, welche aus der Klockmann'schen Arbeit über die Harzer Lagerstätten (siehe die Besprechung S. 190 dieses Heftes) entnommen sind.

Innerhalb der Grube Bergmannstrost schwankt das Streichen des Burgstädter Gangzuges von h 7 bis h 10,4. Das Grubenfeld wird durch den 731 m tiefen Königin Marien-Schacht aufgeschlossen, der den Hauptgang 280 m unter Tage durchteuft.

Der Gangzug besteht aus dem Burgstädter Hauptgang, dem Hangend- und dem Mitteltrum im Hangenden und dem Liegend- oder Spathtrum im Liegenden desselben; vergl. Fig. 56. Meist stimmen die Nebentrümer mit dem Hauptgange im Streichen überein; im Ganzen betrachtet, erweisen sie sich aber als echte Bogentrümer, die sich im O und W mit der ausgedehntesten Gangspalte vereinigen.

Im Allgemeinen fällt der Hauptgang mit 75 bis 80° nach W ein. Während seine Mächtigkeit nach W zu nur 1,5—2 m beträgt, ist sie im östlich gelegenen Dorotheer-Feld 8—12 m.

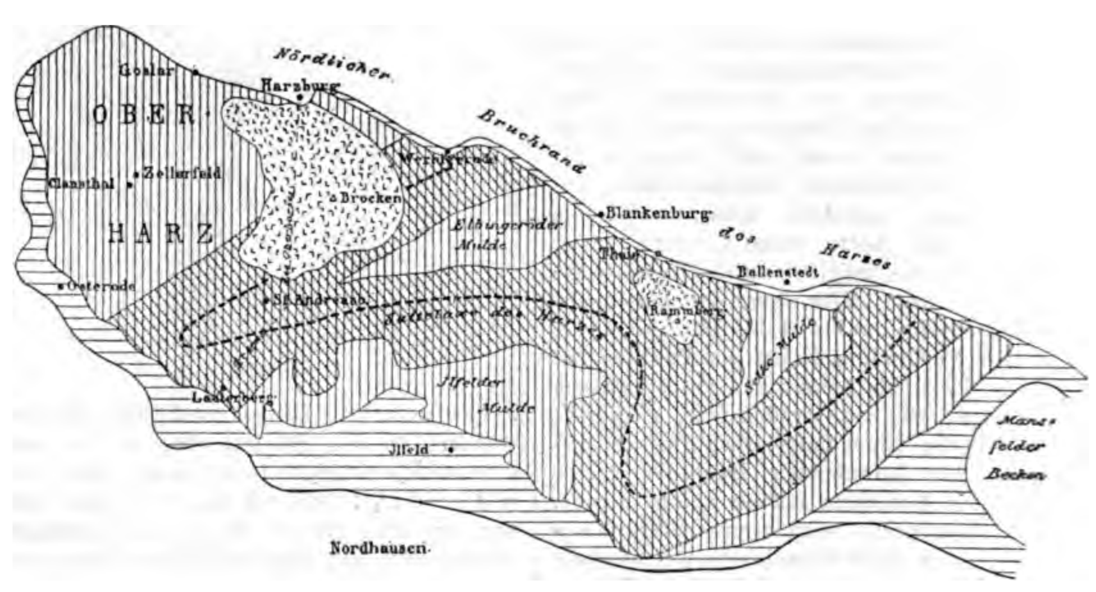




Fig. 54.
Geologische Karte des Harzes (nach Klockmann).

1. Aelteste Schichten — das geologische Rückgrat — des Harzes: Hercyn = Tanner Grauwacke und untere Wiederschiefer.
2. Sattelaxe d s Harzes.
3. Devon und Kulm, zusammen mit den Schichten sub 1 das Kerngebirge des Harzes bildend.
4. Granitmassive des Brockens (einschliesslich der Oker) und des Rammberges.
5. Postkulmisches Randgebirge: Oberstes produktives Carbon und Perm.
6. Mesozoisches Vorland des Harzes.

Das Hangende Trum zweigt sich ca. 225 m vom Königin Marien-Schacht etwas über der 24. Streckensohle vom Hauptgang ab, fällt zuerst mit 66° nach W ein, um dann plötzlich in der 32. Strecke saiger in die Tiefe zu setzen. Im oberen Theil legt sich das Trum an das „Dorotheer Hangende Trum" an. In der 34. Firste theilt sich das westliche Ende des im Allgemeinen 1,5—2 m mächtigen Bergmannstroster Hangenden Trums in zwei kleinere Trümer.

Das Mitteltrum zwischen den beiden besprochenen Gängen zeigt ganz ähnliches Verhalten. In der 26. Firste läuft es vom Hangenden Trum ab und vereinigt sich im W

[1]) Ueber die Auffassung der Harzgeologie auf Grund der neueren geologischen Specialaufnahmen vergl. Koch d. Z. 1897 S. 110.

mit dem Hauptgang, im O mit dem Dorotheer Hangenden Trum. Die anfangs 2 m betragende Mächtigkeit nimmt nach der Tiefe so ab, dass der Gang in der 31. Strecke fast ganz verdrückt ist.

Ueber dem 30. Schachtquerschlag verlässt das Spathtrum den Hauptgang. Das anfangs saigere Einfallen ändert sich später in ein solches von 75° nach SW. Die grösste beobachtete Mächtigkeit beträgt 20 m. durch Kalkspath ausgefüllt. Rutschflächen, Verwerfungen, Schleppungen kommen ebenfalls nicht selten vor.

Messungen Zirkler's am Nebengestein in der Nähe der Gangspalten ergaben, dass man es hier mit einer Schleppung zu thun hat, welche mit einer allmälichen Umbiegung der Gesteinsschichten begann und mit einem Bruch derselben endigte (Fig. 57). Ebenso ist ein Absinken des hangenden Ge-

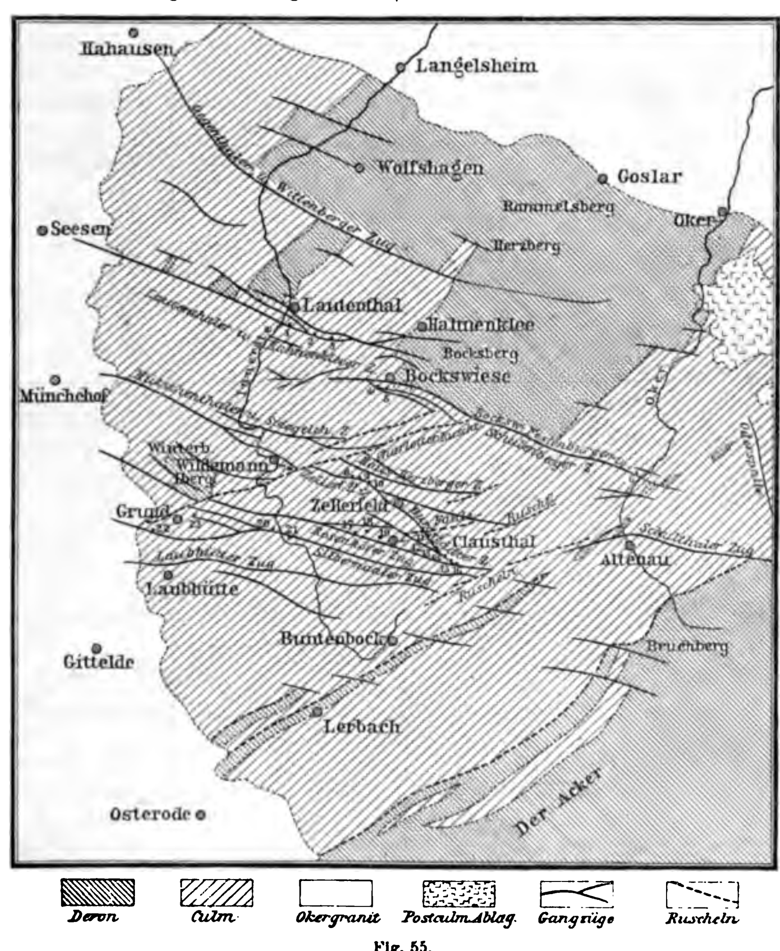


Fig. 55.
Geologische Karte des Oberharzes mit den Gangzügen (nach Klockmann).

Das Nebengestein bilden kulmische Grauwacken und Thonschiefer mit h 3,4 bis h 4,5 verlaufendem Streichen und südöstlichem Einfallen von 65—80°. Der graublaue Thonschiefer wechsellagert mit hellgrauen bis 20 cm starken Grauwackenschieferbänken. Die Grauwacken sind bläulichgrau, mittel- bis feinkörnig und bis 2 m mächtig. Beide Gesteine gehören der Clausthaler Grauwacke an, die nach Zirkler zwischen dem Anna Eleonoren- und Dorotheen-Schacht eine liegende Mulde innerhalb der Posidonienschiefer bildet. Bei der Faltung ist häufig Schichtenaufblätterung erfolgt; die dadurch geschaffenen Hohlräume wurden birgstheils zu beobachten. Mit dem Gang parallel laufen viele 5—20 cm mächtige, heute mit Kalkspath ausgefüllte Klüfte. Im Liegenden derselben ist der Thonschiefer 20—30 cm breit fein geschiefert und vielfach gefältelt. Haarscharfe Klüfte oder ein wenige cm mächtiger Lettenbesteg trennen die Störungszone vom regelmässig geschichteten Nebengestein. Beim Burgstädter Hauptgang sind die Schichten im Liegenden bis auf 8 m gebogen und zerstückelt, dicht am Erzgang sind sie fein geschiefert und stark gefältelt. Feine, dem Gangstreichen parallel laufende Klüfte erzeugen zwischen Spathtrum und Hauptgang im Thonschiefer Transversal-

schieferung auf der 35. Sohle. Zwischen hangendem Trum und Hauptgang kommen die genannten Dislocationserscheinungen in erhöhtem Maasse vor.

Ausfüllung der Gangspalten.

Die zum Burgstädter Gangzuge gehörenden Gänge sind mit Ganggestein und Gangmineralien ausgefüllt. Die Gangart besteht aus Nebengesteinsbruchstücken, die in zur Gangebene abgelagert sind und Nebengesteinsbruchstücke umschliessen. Im Gegensatz zu den obenangeführten veränderten Thonschieferpartien findet er sich immer in linsenförmigen Stücken, ist verworren geschiefert und gegen die Kulmschichten scharf abgegrenzt.

Die Gangmineralien sind hauptsächlich Kalkspath, Quarz, Spatheisenstein, silberhaltiger Bleiglanz, Zinkblende,

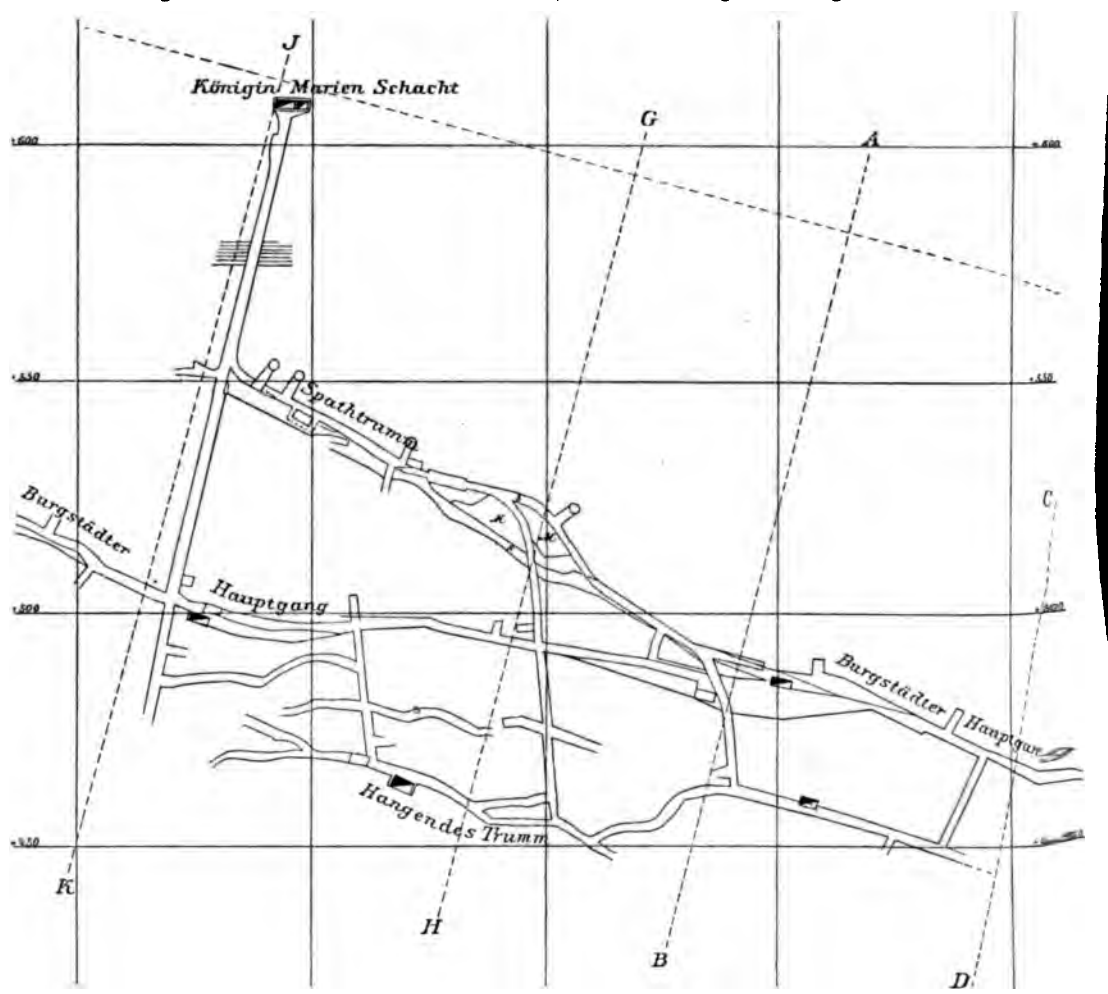


Fig. 56.
Grundriss der 34. Abbausohle der Grube Bergmannstrost bei Clausthal.

die Spalte hineinfielen und durch die erzabsetzenden Minerallösungen gebleicht und umgewandelt wurden. Der Thonschiefer hat auf diese Weise jede Schichtung verloren. Eine Nebengesteinsscholle von 40 m Länge und 8 m Breite wurde im Spathtrum im 34. Schachtquerschlag gefunden. Sie ist von unzähligen mit Bleiglanz und Quarz ausgefüllten Trümern durchschwärmt, welche die ganze Masse abbauwürdig machen. Der Gangthonschiefer kommt in dem Grubenbezirk von Bergmannstrost in Partien von höchstens 1,5 m Breite vor, die parallel

Kupferkies, Schwefelkies und Zundererz. Infolge des Mangels an Drusenräumen und an Krystallen bieten die genannten Mineralien wenig mineralogisch Interessantes. Seltener ist das in lockeren, filzartigen Läppchen von hellrother Farbe vorkommende Zundererz, welches ungefähr der Formel $Pb_4 Sb_6 O_{17}$ entspricht. Es findet sich in kleinen Hohlräumen mit zerfressenen Wänden. Vielleicht hat feinkörniger, antimonhaltiger Bleiglanz Veranlassung zu seiner Bildung gegeben.

Die Form der in den Gängen auf-

zenden Erzmittel ist von der gröss- Wichtigkeit. Das von den Gruben Do- hea und Caroline gebaute reiche Erzmittel Burgstädter Hauptganges hatte 350 bis) m streichende Ausdehnung und fällt bis) m unter Tage steil nach W ein. Dann iebt es unter fast westlicher Neigung ins gmannstroster Gebiet, wo es in einer fe von 585 m fast 300 m lang ist. Von an fällt es steil nach O ein. Auf der Feldortstrecke hat man neben dem Haupt- mittel ein weiter östlich gelegenes auf- chlossen.

Im Bergmannstroster Hangend Trum das Erzmittel von der 24. bis zur 32. eckensohle flach nach W geneigt und fällt

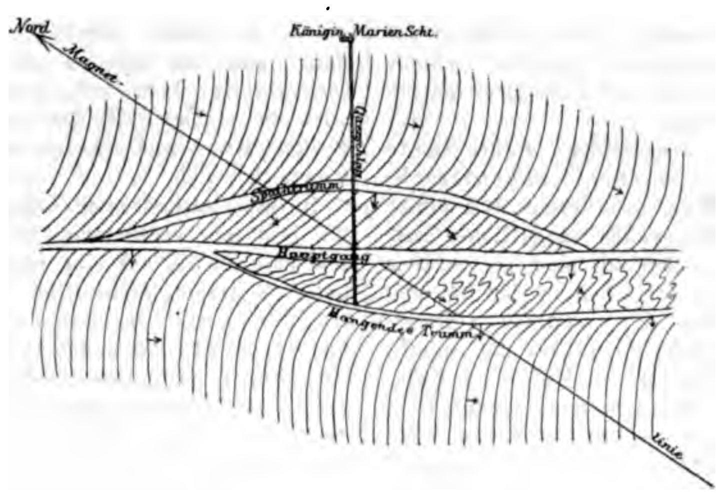


Fig. 57.
Dislocationserscheinung im Felde der Grube Bergmannstrost bei Clausthal.

n ebenso wie der Hauptgang steil nach O Leider keilt es sich von der 34. Strecke bald nach der Tiefe zu aus.

Die Erzführung des Spathtrums be- t zwischen 585 und 614 m und geht O bis an den Scharungspunkt mit dem gstädter Hauptgang. Die Längener- ckung des Erzmittels nimmt nach der fe bedeutend zu.

Die Vertheilung der Ausfüllungs- sen im Gangraum des Hauptganges nsofern verschieden, als im O des Berg- nstroster Feldes Ganggesteine vorherr- n, während im W derber Kalkspath vor- t. Das Erzmittel spitzt sich nach O er Regel am Liegenden des Ganges keil- aus, im Kalkspath dagegen, der die in gleichmässiger Vertheilung enthält, en sie allmälich bis zur Grenze der würdigkeit ab. Dasselbe gilt für das gendTrum. Das Spathtrum dagegen bis zur 33. Strecke mit Kalkspath aus- llt, Ganggestein tritt erst in tieferen len ein.

Das Verhältniss zwischen dem Erz und der übrigen Gangmasse lässt sich nicht genau zahlenmässig angeben. Im allgemeinen waren die Erze in den oberen Teufen stufiger, im Bergmannstroster Gebiet sind es Schur- und Pocherze, die Gangart und Ganggestein enthalten. Von 490 — 519 m traten in der Grube Bergmannstrost die reichsten Erze auf, nach der Teufe nahmen sie an Ergiebigkeit ab und wurden erst auf der 36. Sohle wieder hoffnungsvoll. Immer finden sich die reichsten Erze in den liegenden Gangpartien.

Ebenso wie bei den anderen Oberharzer Gruben nimmt der Silbergehalt des Bleiglanzes nach der Tiefe zu allmälich ab.

Nach der Tiefe tritt überhaupt eine Aenderung in der Mineralführung ein, da sowohl im Haupt- wie im Hangendgang der Kalkspath immer mehr durch Quarz, Bleiglanz und Zinkblende ersetzt wird. In oberen Teufen kommt Zinkblende hauptsächlich nahe dem Hangenden der Gangspalte vor, bis 649 m ist sie gleichmässig mit Bleiglanz im Gangraum vertheilt, in noch grösserer Tiefe gewinnt sie sogar über das Bleierz die Oberhand.

Im Spathtrum indessen kommt auch in den grössten erreichten Tiefen neben Gangart und Ganggestein nur Bleiglanz und wenig Kupferkies vor. Am Scharungspunkt lassen sich infolge der Verschiedenheit der Erzführung Spathtrum und Hauptgang bis zur Auskeilung des ersteren deutlich von einander unterscheiden. Eine parallel der Fallrichtung gestreifte Schlechte bildet die Grenze der beiden Ausfüllungsmassen. Bei den jüngeren Aufschlüssen auf der 35. Strecke stellt sich auch Zinkblende ein.

Die wenigen Aufschlüsse am Scharungspunkt des Hangend-Trums mit dem Haupt-

gang sollen gezeigt haben, dass die Ausfüllungsmassen beider in einander übergingen, ohne dass eine Grenze zu bemerken gewesen wäre.

Bei den Texturverhältnissen von Gangarten und Erzen ist Folgendes speciell für das Bergmannstroster Gebiet zu sagen. Völlig unregelmässig begrenzte Erzmassen von Bleiglanz und in grösserer Teufe auch von Zinkblende sind mit Kalkspath massig verwachsen. Die in der Nachbargrube Herzog Georg Wilhelm häufigen Banderze sind in Bergmannstrost selten. Im Hangend-Trum kommt lagenförmige Verwachsung allerdings ohne symmetrische Anordnung vor. Durch Verschiebungen des hangenden oder liegenden Gebirgstheils lassen sich derartige einseitige Mineralkrusten erklären. Der Gangspalte parallel laufende Klüfte scheinen auch auf eine derartige Bewegung hinzuweisen.

Vollkommen ausgebildet in der Grube Bergmannstrost ist die concentrisch-lagenförmige Textur. Vereinzelt kommen Ringelerze im Hangenden sämmtlicher Erzmittel vor, hauptsächlich sind sie an den westlichen Enden derselben in der 34. und 35. Sohle zu finden. Hier sind sie im Hauptgang ausschliesslich die Träger der metallhaltigen Mineralien. Thonschiefer oder Kalkspath bilden den Kern, welchen Quarz, Bleiglanz, Zinkblende umkrustet haben. Als letzte Ausfüllungsmasse kommt Kalkspath, mitunter auch Quarz vor. Die Altersfolge der Mineralien würde dann sein: 1. älterer Kalkspath (etwas gelblich), 2. älterer Quarz, 3. Bleiglanz, 4. Zinkblende, 5. jüngerer Kalkspath oder Quarz. Krusten bildet der Kalkspath bei den Ringelerzen nie.

Im Hangend-Trum tritt Quarz nicht als Umhüllungskruste sondern als letzte Ausfüllungsmasse auf; die Altersfolge ist hier: Bleiglanz, Zinkblende, Quarz. Als Kern für die Ringelerze dienen oft bis 1,5 m grosse Thonschieferbruchstücke, die mit ihrer Längserstreckung parallel zur Fallrichtung des Gangs angeordnet sind und von quarzführenden Erzadern durchzogen werden.

Im Burgstädter Hauptgang stehen die Ringelerze des westlichen Feldes 3—5 m mächtig am Liegenden an, nach dem Hangenden stellt sich eine durch Kalkspath verkittete Thonschieferbreccie ein.

Einen Uebergang der eben-lagenförmigen Verwachsung zu den Ringelerzen bilden innerhalb der Breccienpartie stark gebogene Bleiglanz- und Blendeschnüre, die Kalkspath umgeben, der aber keinen Kern bildet, sondern mit dem aussen befindlichen Calcit in Verbindung steht.

Auf ein Wiederaufreissen der ausgefüllten Gangspalten weisen neben den als Kern dienenden Bruchstücken von Gangarten die Gangmasse durchsetzende feine Klüfte hin, die meist Rutschflächen zeigen. Die Burgstädter Hauptschlechte ist von bedeutender Ausdehnung und allgemeiner Wichtigkeit. Im Streichen und Fallen stimmt sie mit dem Hauptgange überein und findet sich auf allen Sohlen wieder. Verschiedentlich hat sie Rutschungen der hangenden Gangpartie veranlasst, wodurch taube Theile der Gangausfüllung neben erzführenden zu liegen kommen. Später nachdringende Minerallösungen haben die secundären Spalten gefüllt und jüngere Gänge innerhalb der älteren gebildet.

Neben diesen parallel zu den Salbändern laufenden Spalten sind auch solche rechtwinklig dazu aufgerissen; hier tritt auch in einem Fall der sonst im ganzen übrigen Gang nicht anzutreffende Schwefelkies auf.

Im Bergmannstroster Gangsystem konnte bis jetzt nur eine einzige Störung beobachtet werden, die auf eine nachträglich stattgehabte Gebirgsdislocation zurückzuführen ist. Sie betrifft das Bergmannstroster Hangend-Trum 246 m östlich vom Königin Marien-Schacht, 6 m unter der 26. Sohle. Eine z. Th. mit Reibungsbreccie angefüllte Kluft verschiebt hier das Trum in der Horizontalen um 50 cm.

Krusch.

Die Eisenerzvorkommen Ungarns. (1. R. v. Kerpely: Das Eisenhüttenwesen Ungarns zur Zeit des Millenniums. Vortrag. Montanist. und geolog. Millenniums-Congress. Budapest, 25. und 26. September 1896. 2. Milos Milosevicz: Die Entwicklung der Roheisenerzeugung im Gömörer Comitate. Vortrag ebenda. 3. Allgemeiner Katalog der Millennium-Landes-Ausstellung 1896. Gruppe VIII A., Montan- und Hüttenwesen. Budapest 1896, S. 51—55.)

Die Eisensteinvorkommen Ungarns sind theils Lager, theils Gänge. In Ober-Ungarn kommen Spatheisensteingänge vor, die am Ausgehenden und an Contactflächen Brauneisen führen und Nester und Linsen von Kupfer-, Silber-, Antimon- und Quecksilbererzen umschliessen. Sie zeigen also im Auftreten und in der Ausfüllung eine grosse Aehnlichkeit mit den Siegerländer Gängen. Ebenso wie hier ist auch in Ungarn (z. B. bei Dobschau) der Spatheisenstein stellenweise mit Kobalt- und Nickelerzen vergesellschaftet.

Eisenerzlagerstätten finden sich in den

Comitaten **Zólyom**, **Gömör**, **Szepes**, **Abauj-Torna**, **Borsod**, **Hunyad** und **Krassó-Szörény**.

I. Die Wiege der ungarischen Eisenindustrie ist im Comitat Zólyom zu suchen; wo heute bei Libeten schwer schmelzbares Eisensilicat mit 30—32 Proc. Eisen als Contactgang zwischen Trachyttuff und Dolomit gefunden wird. Die Lagerstätte ist 8 m mächtig und wächst stellenweise stockförmig bis zu 120 m an. Die Jahresproduction beträgt 4000 t Eisenstein.

II. Das Gömörer Comitat steht in Bezug auf die Ausdehnung und Reichhaltigkeit der Eisensteinlagerstätten und die Grösse der Production in Ungarn an zweiter Stelle. Am bedeutendsten ist die Lagerstätte im Vashegy, dem Gömörer Eisenerzberg. Die Erzmasse liegt in den Gemarkungen von Szick und Turcsek zwischen liegendem Chloritschiefer und hangendem, schwarzem Thonschiefer und wird durch zwischengelagerte 5—40 m mächtige Thon- und Grauwackenschiefer in drei Lagergänge getheilt. Bei einer Mächtigkeit von 1—30 m streichen sie von O nach W, fallen nach S ein und lassen sich im Streichen auf über 4 km verfolgen. In der Fallrichtung sind sie auf ca. 300 m untersucht. Im Hangenden bestehen die Gänge aus Brauneisen-, Thoneisen- und Rotheisenstein, in grösserer Tiefe stellt sich feinkörniger Spatheisenstein ein.

Brauneisenstein kommt in der Gemarkung der Gemeinde Rákos in 2 Lagergängen in Grauwacke und Werfener Schiefern vor. Der 10—15 m mächtige Hauptgang ist im Streichen 700, im Fallen 200 m untersucht.

Der Erzberg Hradek im Gebiet von Ochtina enthält Lagergänge, welche durch Verwerfungen in 3 Züge getrennt sind. Der Hauptgang ist 2—28 m mächtig und führt manganreiches Brauneisen und Spatheisenstein.

Auf dem Terrain der Gemeinde Nadabula kommen auf der sogen. Berglehne ausgedehnte Spatheisensteinlager in Thonschiefer vor. Sie sind 0,3—6 m mächtig, streichen h 3—4 und fallen nach N ein. Der Spatheisenstein ist von Quarztrümern durchzogen und enthält Nester von Kupferkies und Fahlerz.

Ein anderer bedeutender Eisenstein-Gangzug im Gömörer Comitat beginnt bei der Stadt Dobsina und zieht sich vom Rücken des Gugelberges bis ins Thal. Die Gänge führen feinkörnigen, hellen Spatheisenstein, der am Ausgehenden in Brauneisen umgewandelt ist. Unter der Stadt Dobsina ist das Nebengestein der 6—25 m mächtigen Gänge Diorit.

Im oberen Gebiete des Sajó-Baches treten in der Berggruppe des Kohut- und Volovecz Eisensteinlager auf, welche als Radowa-Oláhpataker, Berdarka-Veszveréser und Gencs-Rudno-Rozsnyóer-Gruppe bekannt sind. Die erste Gruppe zeigt den in den oberen Teufen oxydirten Spatheisenstein in Glimmer- und Talkschiefer eingebettet und von Quarz, Fahlerz und Kalkspath begleitet. In der zweiten Gruppe geht der Bergbau auf bis 52 m mächtigen Brauneisenlinsen um, die sich in einem den Thonschiefer durchsetzenden Ankeritgange befinden. Parallel zu diesem Gange tritt ein Spatheisenstein- der Emanueligang auf. Die dritte Gruppe besteht aus einer grösseren Anzahl gleichgerichteter, bald grösserer, bald kleinerer Spatheisensteingänge, die im Talkschiefer auftreten. In der Szadlofszky-Grube kommt neben dem Spatheisenstein Magnetit und Fahlerz vor.

III. Die Eisenerzablagerungen des Comitates Szepes sind die bedeutendsten und interessantesten Ungarns. Die Vorkommen in der Umgegend von Varin und Bocza, Bindt und Hnilecs und endlich Zsakarosz und Göllnitz sind in Thonschiefer aufsetzende Spatheisensteingänge, die gewöhnlich auch etwas Kupfererz und Fahlerz führen.

Bei Rostoken werden von der Oberschlesischen Eisenbahnbedarfs - Actiengesellschaft 1—14 m mächtige Spatheisensteinlagergänge ausgebeutet, die zwischen Thonschieferschichten aufsetzen. Nach der Tiefe nimmt die Mächtigkeit der Gänge zu, zugleich werden die in den oberen Teufen auftretenden Kupfersulfide seltener. Schieferbruchstücke, Quarz, Ankerit und Schwerspath bilden ständige Gangarten. Die Förderung betrug 1895 82 562 t Spatheisenstein.

Zwei westöstlich streichende, auf $3^1/_2$ km zu verfolgende Lagergänge traten im Kotterpataker-Thale auf. Es ist der Liegend- oder Grobergang und der Hangend- oder Drosgyakgang. Das Zwischenmittel zwischen beiden 2—30 m mächtigen Lagerstätten ist Gabbro. Die Ausfüllung besteht aus grobkörnigem Spatheisenstein mit etwas Quarz, Antimon-Quecksilber-Fahlerz, Kupferkies und wenig Zinnober. Im Liegendgang kommt Schwerspath vor. Das Fahlerz kann im Eisenstein Linsen von 10—120 m Länge bilden.

Im Klippberg werden die Werfener Schiefer von 5—22 m mächtigen Eisensteingängen durchsetzt, die im Streichen 2 km, im Einfallen 200 m aufgeschlossen sind. Der Eisengehalt der Erze wird mit 36 bis 43 Proc. angegeben.

Bei Folkmar kommen Rotheisensteingänge vor, welche bei einer Mächtigkeit von 3—10 m 3 km streichende Länge haben und im Einfallen 50—60 m untersucht sind. Der Eisengehalt soll zwischen 32 und 59 Proc. variiren.

Ueberwiegend Spatheisensteingänge setzen im Iglóer Bergrevier auf, sie führen mit Ausnahme des Frohnleichnam, Susanne und Rézmezöer Ganges auch Kupferkies.

Auf Prakfalvaer und Helczmanoczer herrschaftlichem Gebiet kommen in Thon- und Chloritschiefer 0,5—4 m mächtige Gänge vor, deren Spatheisenstein 30—40 Proc. Fe neben 2—3 Proc. Mn, etwas Cu, Quarz und Magnesia enthält. Man fördert 5—6000 t Eisenstein.

In den Gemeindegrenzen von Göllnitz und Szlovinka ist ein OW streichender Gangzug auf 14 km Länge bekannt. Die 1—4 m mächtigen Spatheisensteingänge führen in den oberen Teufen reiche Silber- und Kupfererze. Die Eisenerze enthalten 27,42 Proc. Fe und 1,6 Proc. Mn.

Auf einem 1—4 m mächtigen Lagergange baut die Rimamurány-Salgótarjauer Eisenwerksgesellschaft in der Nähe von Schmöllnitz. Der Spatheisenstein hat einen Gehalt von 39 Proc. Fe und 2 Proc. Mn.

IV. Das Comitat Abauj-Torna ist nicht sehr reich an abbauwürdigen Eisensteinen. Bei Jászó und Metzenseifen tritt in krystallinen Schiefern ein Lagergang auf, der mit krystallinem Spatheisenstein, Quarz und wenig Kupferkies und Fahlerz ausgefüllt ist. Die Mächtigkeit beträgt 3—18 m. Im Jahre 1895 wurden 29 400 t Eisensteine abgebaut.

Ein im Kalk aufsetzender Brauneisensteinstock bei Rukó ist von geringer Bedeutung. Das Erz enthält 30—40 Proc. Fe.

V. Im Borsoder Comitat kommen schmelzwürdige Eisensteine bei Rudobánya, Felsö- und Alsó-Telekes, Suhogy und Szendrö vor. An der erstgenannten Localität hat ein Eisensteinlager Triaskalkstein im Liegenden und tertiäre Mergel im Hangenden. Bei einer Längenausdehnung von 5—6 km hat das Erzvorkommen eine Mächtigkeit von 2—30 m und eine Breite von 190—400 m. Das Erz — Brauneisenstein — enthält häufig Ankerit, Ocker und etwas Kupfer. Geschichtete Ablagerung zeigt sich in der ganzen Mächtigkeit des Lagers. Der Brauneisenstein enthält 68,57 Proc. Fe_2O_3, 10,10 Proc. SiO_2, 4,03 Proc. MnO und 0,06 Proc. P_2O_5.

Nicht gebaute Eisenerzlagerstätten kommen in Tapolcsány, Nekerség, Upony, Vadna und Dédes vor.

VI. Hunyader Comitat: Schon vor Jahrhunderten spielten die Brauneisensteinlager eine grosse Rolle, welche in dem Gebirgszug Pojana-Ruszka, der zur Gebirgsgruppe des Királyhágó gehört, vorkommen. Sie erstrecken sich über Telek, Ploczkó, Gyalár, Rudá, Alun, Szokol und Vadudobri bis zur Ruszka-Alpe. Wellige, dünngeschichtete Thonschiefer, grob geschichteter, stellenweise in Gneiss übergehender Glimmerschiefer und krystalline Kalke bilden die Hauptmasse des Gebirges und werden von Trachyt und Basalt durchbrochen. Die Eisensteinlagerstätten bestehen, nach den bisherigen Aufschlüssen zu urtheilen, aus vielen nebeneinander liegenden, unregelmässigen Stöcken, von denen der ausgedehnteste, der Gyalárer Erzberg, eine Mächtigkeit von 90—120 m hat. Das zuletzt genannte, im Glimmerschiefer liegende Vorkommen besteht aus Brauneisen mit Nestern von Rotheisen und Eisenglanz und wird von Kalkstein- und Ankeritschichten und -Nestern durchzogen (vergl. d. Z. 1896 S. 465).

VII. Im Krassó-Szörényer Comitat liegen die Eisensteinlagerstätten zwischen Dognácska und Vaskö (Moravitza) und treten als Contactgänge zwischen Trachyt oder krystallinen Schiefern und Kalkstein auf. An den meist auf Trachyt liegenden Kalkstein ist das Erzvorkommen gebunden. Es beginnt südlich von Dognácska, setzt in nordöstlicher Richtung fort bis über Vaskö hinaus und zieht sich 15 km hin bis ins Thal der Berzava. Contactmineralien, wie Granat, Augit und Amphibol, begleiten die Erzlager und -Stöcke, die bis 30 m mächtig sind. Im N bei Vaskö tritt überwiegend Magneteisen mit wenig Rotheisen auf, nach S tritt das Eisenerz auf Kosten der Blei- und Kupfererze immer mehr zurück.

Ein vorzüglicher Roth- und Magneteisenstein kommt auf dem Voertogebirge am nördlichen Ende des Vasköer Reviers in bis 3 cbm grossen, losen Blöcken vor.

Die Fortsetzung des Hunyader Eisensteinzuges bilden die Spatheisensteingänge des Ruszkaberges an der Grenze des Krassö-Szörényer Comitates. Die 2—7 m mächtigen in höheren Teufen Brauneisenstein und Glaskopf führenden Erzvorkommen liegen zwischen Porphyr und Glimmerschiefer.

Die Eisensteinproduction Ungarns der letzten Jahre ergiebt sich aus folgenden Zahlen. Von 1881—1885 betrug die erzeugte Eisensteinmenge in jährlichem Durchschnitt 582 435 t und im Jahre 1893 973 432 t. Der Eisensteinbergbau Ungarns hat also

einen ganz erheblichen Aufschwung in den letzten Jahren genommen. Dieser Fortschritt ist nicht zum geringsten der Vergrösserung des ungarischen Eisenbahnnetzes und dem Aufschwung des inländischen Kohlenbergbaues zu verdanken.

Krusch.

Die Kohlen- und Eisenindustrie Südrusslands[1]. (Paul Trasenster: L'industrie charbonniére et sidérurgique de la Russie méridionale. Revue universelle des mines, Liège 1896. 34. S. 1—53, 172—230. — Arthur Monseu: Le bassin houiller du Donetz. Notes d'excursions. Ebenda 1897. 37. S. 159—204, 227—289.)

Bei dem Interesse, welches gerade in diesem Jahre infolge des in Russland stattfindenden internationalen Geologencongresses dem russischen Bergbau entgegengebracht wird, dürfte es angebracht sein, auf russische Lagerstätten näher einzugehen. Da die in Russland erscheinende Fachlitteratur zum grössten Theil in der nur wenigen Deutschen geläufigen russischen Sprache geschrieben ist, können wir es für die Lagerstättenkunde als ein Glück bezeichnen, dass sich infolge der russisch-französischen Freundschaft in den französischen Zeitschriften in den letzten Jahren öfter Abhandlungen über russische Vorkommen befinden. Von grossem Interesse sind zwei in der Revue universelle des mines erschienene Aufsätze, von denen der ältere von Trasenster die südrussische Kohlen- und Eisenindustrie behandelt, während der erst kürzlich erschienene von Monseu sich nur auf das Donetzbecken beschränkt. Beiden Abhandlungen entnehme ich Folgendes:

I. Geschichtlicher Ueberblick über die bergbaulichen Verhältnisse Südrusslands.

Die erste Unterstützung erfuhr die russische Bergwerksindustrie von Seiten der Regierung im 17. Jahrhundert unter Peter dem Grossen, welcher unter dem Namen „Kanzlei für Bergwerksangelegenheiten" den ersten Verwaltungskörper schuf, der sich speciell mit dem Bergbau zu befassen hatte. Im Jahre 1719 wurde das „Bergcollegium" eingerichtet, welches das Berg-, Hütten- und Artilleriewesen verwaltete und von dem alle jene Gesetze herstammen, die dem Bergbau die vollste Freiheit gewährten. Sie publicirten das freie Ausbeutungsrecht für nutzbare Mineralien innerhalb der Staats- und Privatländereien mit der Verpflichtung, eine besondere Entschädigung für das Terrain zu zahlen, welches durch die Bergbau- und Hüttenanlagen beeinträchtigt wurde. Ebenso musste der Bergbautreibende für das verwendete Holz aufkommen. Die Berg- und Hüttenleute waren von jeder Steuer und sogar vom Militärdienst frei. Die natürliche Folge dieses Regalrechts war die Einführung des Zehnten zu Gunsten des Fiscus. Von den Ausländern, die man zur Förderung des Bergbaus ins Land zog, wurde die erste Bergschule zu Jekatarinburg gegründet. Leider brachten die Gesetze Peters des Grossen dem Bergbau nicht den Vortheil, den man erwartet hatte, obgleich auch Katharina I. sich bemühte, die Bergbauunternehmungen in den entfernteren Theilen des Reiches, namentlich in Sibirien zu fördern.

Unter der Kaiserin Anna wurde die Verwaltung des Bergwesens im Jahre 1736 vollständig geändert und das Bergcollegium durch das Bergdirectorium ersetzt, dessen erster Director der sächsische Baron Chemberg war. Aber schon die Kaiserin Elisabeth kehrte 1772 zum alten Bergcollegium zurück. 1775 wurde die Verwaltung des Bergwesens von Neuem umgestaltet, um 1782 wiederum vollkommen umgeändert zu werden. Dabei stellte sich die Kaiserin Katharina II. auf einen ganz andern Standpunkt als Peter der Grosse, denn der Grundeigenthümer wurde zugleich Eigenthümer der in seinem Grund und Boden enthaltenen unterirdischen Schätze. Die Hauptpunkte dieses Gesetzes sind noch heute in Kraft. 1802 wurde das Bergcollegium dem Finanzministerium unterstellt und 1806 durch die Bergabtheilung ersetzt. Am 13. Juni desselben Jahres schuf der Director Deriabine ein Bergbaureglement, welches den Beifall Kaiser Alexander's I. fand und bis zur Veröffentlichung des heute noch giltigen Grubenreglements Keppen's in Kraft blieb.

Die Kohle des Donetzbeckens wurde im Anfang des 18. Jahrhunderts unter Peter dem Grossen entdeckt. 1784 berichtete der Capitän Skarnakov über reiche Kohlenlagerstätten auf dem Gebiete der donischen Kosaken. Der Graf Plato Zoubow beschloss, die Eisenerzlagerstätten von Slavianoserbsk und Bachmout auszunutzen, und gründete das Hüttenwerk Lougansk i. J. 1795. Im selben Jahre wurden auch die Kohlen- und Silber-Bleierzlagerstätten im Auftrage der Regierung genauer untersucht; übrigens das einzige Mal, dass sich die Regierung, welche Kohlen für ihre Schiffe auf dem schwarzen Meere brauchte, bemühte, den Transport der Donetzsteinkohlen bis zu

[1]) Ueber russische Lagerstätten und russischen Bergbau s. d. Z. 1893 S. 32, 54, 57, 148, 229; 1894 S. 93, 100, 255, 427; 1895 S. 219; 1896 S. 271; 1897 S. 32; — und über Kartenmaterial 1895 S. 386; 1896 S. 28, 456.

den nächsten Hafenplätzen zu organisiren. Das Werk Lougansk wurde durch die Bergwerke von Ouspensk und von Lisitchansk mit Erzen versorgt, welche, da sie arm an Eisen und schwefelhaltig waren, bei der Unerfahrenheit des Personals nur eine geringe Ausbeute ermöglichten.

Die von 1797—1806 gemachten Entdeckungen von Kohlen- und Eisenerzvorkommen waren der Ausgangspunkt systematischer, geologischer Untersuchungen im Donetzbecken, mit deren Leitung der Graf Woronzow betraut wurde. 1827 liess Kowalesky, der spätere russische Minister der öffentlichen Arbeiten, die erste geologische Beschreibung des Beckens erscheinen. Die wissenschaftliche Untersuchung entdeckte bald neue unterirdische Schätze, welche aber alle nicht das Hüttenwerk Lougansk halten konnten, es ging 1887 ein. 1837 organisirte Anatole Demidoff auf seine Kosten eine wissenschaftliche Expedition, an deren Spitze der französische Bergingenieur Le Play stand, der 1842 unter dem Titel „Voyage dans la Russie méridionale“ in den Annales des mines 225 Kohlen- und 30 Erzvorkommen beschrieb. Die Untersuchungen Le Play's stellten die kohlenführenden Schichten in die untere Etage des Carbons, in den Kohlenkalk. Das Ergebniss, zu dem der Verfasser in Bezug auf die Rentabilität der Kohlenvorkommen kam, war für die Eröffnung eines Bergbaus in einem schwachbevölkerten Lande mit mangelhaften Verkehrsmitteln und unerfahrenen Arbeitern ungünstig.

Murchison vervollständigte die Untersuchungen Le Play's und theilte, sich auf paläontologische Beobachtungen stützend, die kohlenführenden Sedimente im Donetzgebiet in 3 Etagen — übrigens dieselben, welche er für den Kohlenkalk im mittleren Russland festsetzte — und stellte die Flötze in die mittlere Etage.

Das 1850 gegründete Hüttenwerk Petrovski konnte trotz des Erz- und Kohlenreichthums des umliegenden Gebietes auch nicht bestehen.

1853 veröffentlichte Le Play ein zweites Werk über das Donetzbecken und wies darauf hin, dass ein Aufschwung des Dampfschifffahrt- und Eisenbahnwesens im südlichen Russland den Kohlenbergbau am Donetz schnell und dauernd zur Blüthe bringen würde. Wenige Jahre später stieg die Zahl der Anthracitconcessionen bei Grouchevka von 57 auf 400, ausserdem wurden noch 125 in anderen Gegenden verliehen. Günstige Berichte über den Kohlen- und Erzreichthum des Donetzbeckens veranlassten die Regierung 1866, einen neuen Verhüttungsversuch zu Lisitchansk zu machen, der trotz der Geschicklichkeit der Leiter (General Raschette und Professor Thimé) keine günstigen Resultate ergab.

Die Abschaffung der Sklaverei unter der Regierung Alexander's II. führte eine vollständige Umwälzung auf dem Gebiete des Bergbaus herbei, da sie die ganze frühere Bergverwaltung beseitigte. Die Bergwerkssteuern im Donetzgebiet wurden theils ganz abgeschafft, theils erniedrigt.

Während anfangs die im Donetzbecken geförderte Kohlenmenge meist hinter der Anthracitmenge zurückstand, weil die magere Kohle zum Heizen der Dampfschiffe und der staatlichen Gebäude gesucht wurde, nahm sie 1875 so zu, dass sie die Anthracitförderung hinter sich liess. Infolge der Erklärung der Bergbaufreiheit im Gebiete der donischen Kosaken, der Ermächtigung, Bergbaugesellschaften zu bilden, und der Berechtigung, jeder Privatperson ob Kosak oder nicht, Steinkohlengruben einzurichten, stieg die Production von 59000 t im Jahre 1864 auf 163000 t im Jahre 1866. Zu gleicher Zeit wurde die erste russische Eisenbahn gebaut, die 66 km lang Grouchevka mit Aksaï am Don verband.

1874 kam die Bergabtheilung vom Finanzministerium zum Ministerium der Domänen. Der Kaiser Alexander II. ermächtigte jährliche Congresse der Vertreter der Berg- und Hüttenindustrie über ihre Bedürfnisse zu berathen, und bald gründet man neue Bergbureaux.

Die auf den ungeheuren Domänen des Staates eröffneten Privatbergwerke sind der Gegenstand eines neuen Gesetzes. Auch heute noch sind diese Betriebe dem von Peter dem Grossen verkündeten Princip der Bergbaufreiheit unterworfen.

Als die Kohlen auf allen Gebieten der Industrie immermehr das Holz verdrängten und die Bergwerksproducte sich immer grössere Absatzgebiete eroberten, beschloss der Kaiser, eine geologische Karte zu schaffen.

Der Preis der russischen Kohle war um diese Zeit sehr hoch, er betrug 23,24 bis 26,36 M. pro t bei einer Förderung von 213000 t Anthracit und 49000 t Kohle. Mit der Vervollkommnung der Abbaumethoden, dem Bau von Eisenbahnen und der Vereinigung der zerstückelten Bauernbergbaue zu concentrirten Betrieben, sinkt der Preis der Kohle 1875 auf die Hälfte, zugleich steigt die Production auf 842533 t. Die höchste bis jetzt erreichte Productionsziffer hat das Jahr 1895 mit $4^1/_2$ Millionen Tonnen aufzuweisen.

Die Verbindung des Donetzbeckens mit

den reichen Eisenerzlagerstätten von Krivoï-Rog hat Hochöfen und Stahlwerke in Menge erstehen lassen, welche grosse Quantitäten von Kohle und Koks verbrauchen. Die Kohlen- und die Eisenindustrie arbeiten also, seitdem bessere Verkehrsmittel vorhanden sind, Hand in Hand. Gerade auf ihrem Zusammenwirken basirt, wie wir später statistisch nachweisen werden, ihre rasche Entwicklung und ihre dauernde Blüthe.

II. Die Kohlenindustrie.

Das Becken des Donetz (s. Fig. 58). Es ist das grösste productive Carbonbecken Europas; das Kohlengebiet allein nimmt eine Oberfläche von 30 000 qkm ein, das ist 22 mal so gross als das belgische Becken und grösser als alle englischen Becken zusammen. Nur mit einem kleinen Theil des südlichen Randgebietes liegt das Kohlengebirge auf dem östlichen Ausläufer des grossen Dnieper-Granitmassivs. Die kohlenführenden Schichten sind meist von jüngeren Gesteinen bedeckt, welche im NW der Küste von Bachmout permisch, auf den Donetz, das Asofsche Meer und den Dnieper zu cretaceisch und tertiär sind. Einige Carboninseln ragen im O und W aus dem Tertiär hervor und zeigen, dass die Kohlenformation über die Grenzen des Hauptbeckens hinausreicht. Bei Kourakofka und bei Grichino hat man die Steinkohlen dieser Inseln zu gewinnen gesucht.

Das Kohlengebiet bildet ein von theils dem Donetz, theils dem Asofschen Meer zueilenden Flüssen zerrissenes Hochplateau. Nur wenige wichtige Städte liegen in ihm; die nächsten sind Rostoff an der Mündung des Don, Ekaterinoslaw am Dnieper und Kharkof im Norden in der Nähe der Donetzquelle.

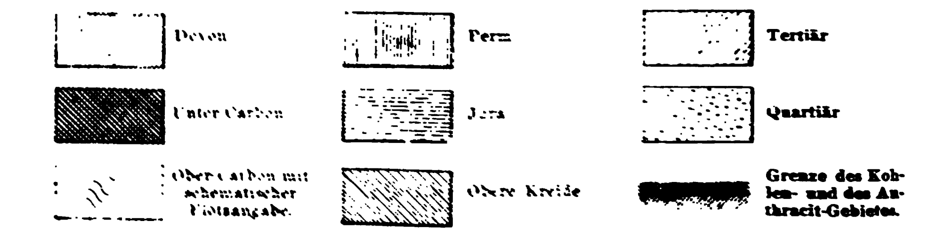
Im Gegensatz zu Le Play, welcher die kohlenführenden Schichten für Untercarbon hielt, haben die neueren Arbeiten gezeigt, dass im Donetzbecken ebenso wie in den übrigen Kohlenbecken Europas 2 Etagen der Steinkohlenformation ausgebildet sind. Das Untercarbon bildet (s. die Karte) den südlichen Saum des Beckens, von dem sich einem Sattel entsprechend ein Band von Volintsevo bis Souline-Grouchevka abzweigt. Den übrigen Theil des Beckens nimmt das Obercarbon ein mit einer Flora, welche nach Grand Eury der mittleren Zone der zweiten Phase der permocarbonischen Periode entspricht. Demnach wäre die Donetzkohle zur selben Zeit wie die im französisch-belgischen Becken entstanden.

Der Beschaffenheit der Kohle nach zerfällt das Gebiet in zwei getrennte Theile. Der östliche das Gebiet der donischen Kosaken umfassende nimmt fast $^2/_3$ des ganzen Beckens ein und liefert nur Anthracit oder anthracitische Kohle. Die hauptsächlichsten Anthracitcentren sind Grouchevka und Souline. Der Anthracit des erstgenannten Ortes enthält 2—5 Proc. gasförmige Bestandtheile, 2—5 Proc. Asche und 0,6 bis 2 Proc. Schwefel. Die Mächtigkeit der Flötze beträgt weniger als 1 m. Das Product erleidet im W durch die Kohle und im O und S durch das Petroleum grosse Concurrenz. Der andere westliche Theil des Beckens giebt Kohle von jeder Qualität, er ist, vom industriellen Standpunkte aus, bei Weitem der interessanteste, da er gegenwärtig $4^1/_2$ mal soviel Kohle liefert als der Osten Anthracit producirt. Die das Obercarbon bildenden Schichten sind vielfach gefaltet. Nähert man sich dem Becken von S, so stösst man zunächst auf einen O—W streichenden nach N einfallenden Muldenflügel, der sich über Routchenko, Jousovo, Prohorov bis Ambrosievka im Anthracitgebiet erstreckt. Die oberen stark gefalteten Schichten bilden ausserdem noch das kleine Becken von Makeevka, das in den unteren Schichten kaum noch zum Ausdruck kommt.

Weiter nach N bilden die Flötze einen kleineren Sattel und dann wieder eine Mulde, deren nördlichster Flügel mit west-nordwestlichem Streichen halb zum Anthracit und halb zum Kohlengebiet gehört. Bei Constantinofka biegen die Schichten einen Sattel bildend scharf um, umsäumen gewissermaassen das Permgebiet von Bachmout, bilden bei Lisitchansk noch einmal einen steilen Sattel und tauchen dann unter die vom Donetz durchschnittenen Kreide- und Tertiärschichten unter. Drei Kohlenbezirke sind also im Donetzbecken zu unterscheiden, das von Routchenko-Gorlofka, das von Gorlofka-Debalzevo und das von Lisitchansk-Almaznaïa. Die von den Gebrüdern Nossof vorgenommene Untersuchung der Flötze ergab 44 mit 36 m Kohle, indessen werden neuere, genauere Forschungen wohl nur einige 20 Flötze ergeben. Das Donetzbecken ist also zwar ausgedehnter als die westlichen europäischen Vorkommen, an Zahl und Mächtigkeit der Flötze aber ihnen unterlegen. In der Beziehung ist es mehr mit den Steinkohlenlagerstätten der Vereinigten Staaten zu vergleichen. Die Kohlenmächtigkeit überschreitet am Donetz nicht 1 Proc. der Formation gegen 3,2 Proc. in Belgien und 4,4 Proc. in Westphalen. Indessen ist es am Donetz nicht selten, dass zwei nahe beieinander liegende Flötze 20 m mächtig sind. Das Nebengestein besteht aus

mit Sandsteinen wechsellagernden Schiefern von schwankender Mächtigkeit und aus im Allgemeinen dünnen Kalkbänken. Das Ausgehende der Flötze ist gewöhnlich mit einer 15—20 m mächtigen lehmigen Schicht bedeckt. Die Qualität der Kohle ist im westlichen Theile sehr verschieden. Auf das Anthracitgebiet zu ist die Kohle mager, wird dann weiter nach W, also im Hangenden, kurzflammig bis langflammig, letzteres z. B. bei Lisitchansk und Grichino. Der Gasgehalt schwankt zwischen 10 und 45 Proc.

Fig. 58.
Geol. Karte des westlichen Theiles vom Donetzbecken nach Trasenster[1]) i. M. 1:850 000.



und wächst im Allgemeinen nach der Westgrenze des Beckens und nach dem Hangenden zu. Es soll nun, um ein klares Bild der Kohlenablagerung zu geben, auf einige Werke der ältesten und wichtigsten Bezirke näher eingegangen werden.

Der District am Calmious. Die im Jahre 1872 gegründete Gesellschaft bebaut ein Gebiet von 8000 ha, welches westlich vom Calmious bis an die Eisenbahn reicht. Bei Routchenko werden 5 mit 9—30° gegen N einfallende, 0,54—1,40 m mächtige Flötze gebaut. Die Kohle hat 20—30 Proc. gasförmge Bestandtheile und 5—10 Proc. Aschenrückstände. Im Ganzen sind es 3,5 m Kohle in 4 bauwürdigen Flötzen, welche auf eine Länge von 400 m bekannt sind. Mit ungefähr 2000 Arbeitern hat man 1895 335 000 t Kohle gefördert. Der bei Routchenko gebaute Flötzcomplex wird, je mehr er den Calmious überschreitet, gasärmer. Das dritte Flötz *C* (vom Hangenden nach dem Liegenden gerechnet) ist wegen seines geringen Schwefelgehaltes am geschätztesten und wird am meisten ausgebeutet. Es stellt einen Horizont dar, auf welchen man die übrigen Flötze bezieht. Unterhalb dieses Flötzes *C* baut man auf dem linken Ufer des Calmious eine Gruppe von 6 Flötzen, auf welche später näher eingegangen werden soll. Die im Hangenden des Flötzes *C* liegenden Kohlen werden von der New Russian Iron Co. (Hughes), die im N der Routchenko-Gesellschaft das Ausbeutungsrecht über 20 000 ha besitzt, gebaut. Von den 13 vorhandenen Flötzen baut man nur 4, und besonders ist die 21 Proc. gasförmige Bestandtheile und nur wenig Schwefel haltende Kohle des Flötzes Smolianinov für die Koksfabrikation sehr gesucht. Der Gasgehalt dieser Flötzgruppe steigt bis 35 Proc. Alexandrofsk, das mächtigste Flötz des ganzen Beckens hat eine sehr schwefelreiche Kohle. Mit 2050 Arbeitern hat man 1894 500 000 t Kohlen gefördert und 250 000 t Koks fabricirt. Die Fortsetzung der bei Routchenko und bei Hughes gebauten Flötze ist auf der linken Seite des Calmious, namentlich in den liegenden Partien sehr gasarm. Man kennt in diesem Gebiet auf eine Länge von 1700 m ungefähr 18 abbauwürdige, 0,4—1,7 m mächtige Flötze mit 17 m Kohle. In Folge des flachen Einfallens der Schichten ist das Ausgehende der äussersten Flötze mehr als 10 km von einander entfernt, und die grössten Concessionen umfassen höchstens $^1/_2$ Dutzend abbauwürdiger Flötze. In Folge der günstigen industriellen Lage ist der Calmiousbezirk der bedeutendste Bergbaubetrieb des Donetzbeckens. Von den 3 Millionen t Donetzkohle des Jahres 1892 liefert er $^3/_5$.

Der District von Gorlofka. Im NO des vorgenannten Bezirkes liegt eine andere Kohlenmulde, auf deren nördlichem Flügel die Stadt Gorlofka steht. Der südöstliche Theil der Mulde wird bis jetzt wenig gebaut, der mittlere gehört der Kohlenindustrie-Gesellschaft des südlichen Russlands in Gorlofka, welche heut den ersten Rang im Donetzgebiet einnimmt, und der westliche endlich ist Eigenthum der Bauern von Nelepofka und Chtcherbinofka. Die Gorlofka-Gesellschaft baut einen ungefähr mit 60° nach SW einfallenden, sehr regelmässig liegenden Flötzcomplex ab, welcher aus 6 0,7—1,6 m-Flötzen besteht. Bei jährlich nur 220 vollen Arbeitstagen, wie überall im Donetzgebiet, betrug die Förderung 1894 354 000 t.

Der District von Lisitchansk-Lougansk. Durch Faltungen entstehen in diesem Bezirk viele Specialmulden und -Sättel. Der äusserste Theil der Mulde bei Lisitchansk hat langflammige, wenig ausgebeutete Kohle. Die bedeutenden Gruben sind bei Varvaropol, Almaznaïa, Jourievka und Bielaïa. Um Ouspensk findet man gute Kokskohle. Die Kokskohle von Almaznaïa hat 27 Proc., die von Jourievka 18—20 Proc. gasförmige Bestandtheile. Als Typus kann die Grube Donetzcentrum bei Almaznaïa gelten. Hier baut man fünf vielfach gefaltete Flötze. Am geschätztesten ist die Kohle des Almaznaïa-Flötzes, welche ohne Wäsche einen Koks von 4 Proc. Asche und höchstens 1 Proc. Schwefel giebt. Unter dieser Flötzpartie kennt man bei Ispoline noch 2 0,7 resp. 1 m mächtige Flötze. Bei Maximof sind 6 Flötze bekannt. Erst im Frühjahr 1895 hat die Donetzcentrum-Gesellschaft Anlagen begonnen, welche eine Jahresförderung von 300 bis 400 000 t ermöglichen. Bei Ouspenskoe bilden die Flötze ein kleines abgeschlossenes Becken, welches im N durch eine grosse Spalte begrenzt wird, auf deren anderer Seite ebenfalls ein Flötzcomplex in vollkommen discordanter Lagerung gefunden wurde. Diese Kohlen sind fett und scheinen sich zur Koksfabrikation zu eignen. Hier kennt man 8 Flötze mit 6 m Kohle. Im Becken von Belansk hat vor ungefähr 20 Jahren Boulatzell 3 Flötze bis zu einer Tiefe von 70—90 m gebaut. Die Kohlen haben im S der Spalte 15—20 Proc. Gasgehalt und sind kurzflammig.

Für den kurz besprochenen westlichen Theil des Donetzbeckens lassen sich folgende allgemeine Gesichtspunkte aufstellen. Meist verfügen auch die grössten Gruben nur über

$1\frac{1}{2}$ Dutzend abbauwürdiger Flötze, von denen jedes durchschnittlich nicht ganz 1 m mächtig ist. Der Gehalt der Kohle an gasförmigen Bestandtheilen schwankt in der Nähe des Anthracitgebietes zwischen 15 und 20 Proc. und steigt nach dem westlichen Ende des Beckens bis 40 Proc. Die Kokskohlen bilden eine mehr oder weniger ausgedehnte Zone, welche der Krümmung der Grenze zwischen Anthracit und Kohle folgt. Hier hat man zur Koksfabrikation relativ gasreiche Kohle nutzbar gemacht, so bei Gorlofka mit 30 Proc., bei Almaznaïa mit 27 Proc. und bei Routchenko mit 25 Proc. Eine Anzahl der Flötze enthält viele Asche und Schwefel. Der Schwefel ist der grösste Feind, mit dem man im Donetzbecken zu kämpfen hat, denn Kohlen mit 3—4 Proc. Schwefel gehören nicht zu den Seltenheiten.

III. *Die Eisenindustrie.*

Die Eisenerze von Krivoï-Rog (s. Fig. 59). Das $7\frac{1}{2}$ km breite, 54 km lange (von S nach N) Granitbecken zwischen dem Ingouletz und dem Saxagan wird von Syenit, Quarzit, Phyllit, Talk- und Thonschiefern ausgefüllt, in welchen Eisenerzlagerstätten eingebettet sind. Im S ist das Becken geschlossen, im N werden die Schichten von mehreren Metern Dammerde verdeckt. Offen ist vorläufig noch die Frage, ob die sich mehrfach wiederholenden, mit 45° einfallenden Schichten von Quarzit und Phyllit mit einander wechsellagern, oder ob man es mit mehreren parallelen N—S gerichteten Falten zu thun hat, deren Sättel zerstört wurden. Es ist also auch noch fraglich, ob die drei eisenschüssigen Quarzitbänder drei verschiedene oder einen einzigen geologischen Horizont bilden. Der die dortigen Gruben betreibende Director Chimanofski ist für die letztgenannte Annahme, obgleich man in allen Gruben zwei verschiedene Lagen unterscheiden kann, von denen die untere stets viel weniger mächtig ist als die obere. Die Eisenerze kommen als lenticuläre Massen in den eisenschüssigen Quarzitschiefern vor. (In der Karte sind die Erze voll schwarz gezeichnet.) Als Quarzite verwirft man in Krivoï-Rog Erze mit 50 Proc. Eisengehalt. Das häufigste Erz ist bisweilen in Magnetit übergehender Rotheisenstein, indessen kommen auch Magnetitlager ähnlich den schwedischen oder amerikanischen vor. Alle Lagerstätten von Krivoï-Rog bilden Lager parallel zu den Nebengesteinsschichten, also zu den Quarzit-Chloritschiefern. Sie erinnern sowohl in der Qualität als im Auftreten an die huronischen Erze des Lake Superior. Ueber das Alter der Krystallinschiefer ist man sich, da bis

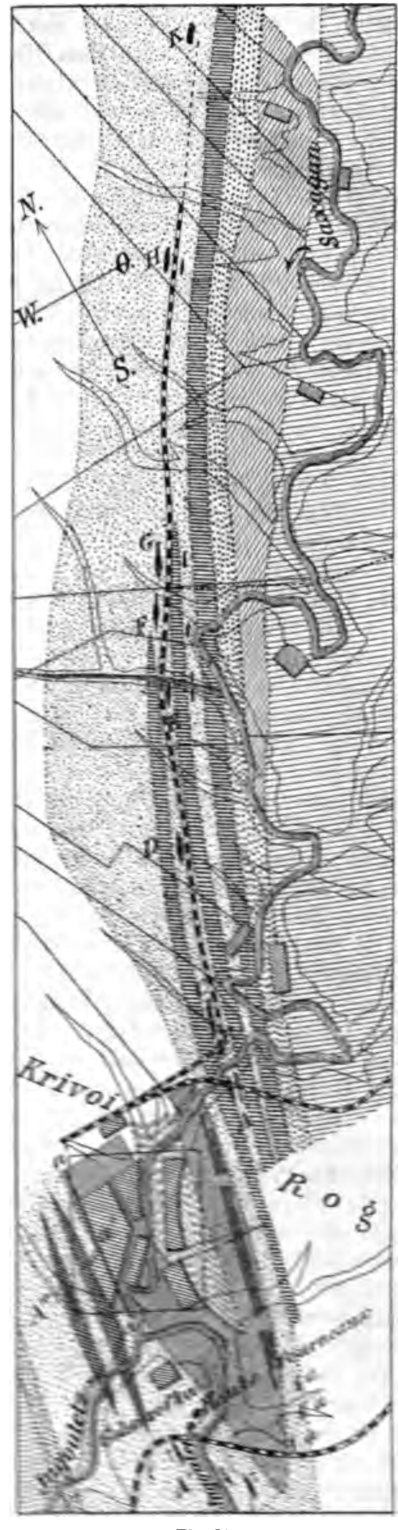
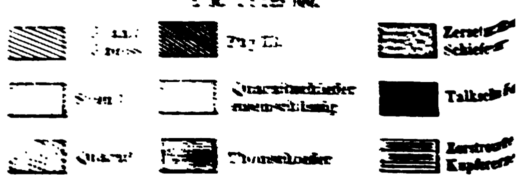


Fig. 59.
Die Eisenerzlager von Krivoï-Rog nach Fraseaster, i. M. 1 : 125 000.



keine bestimmbaren organischen
den worden sind, nicht klar.
i hält sie für cambrisch, **Fuchs**
nay für silurisch, wahrscheinlich
ie auch **huronisch**. Die Erze
in zwei oder drei Horizonten,
der eine Reihe von Linsen bildet,
inlich nur locale Anreicherungen
schüssigen Quarzitschiefern sind.
esteine des Beckens haben sie
ung parallel dem Saxagan und
von 35—85° gegen W. Alle
liegen auf einen schmalen N—S
, 30 km langen Streifen. Bei
wurde Tagebau getrieben auf
vom Saxagan liegenden Lager-
der Karte). Das untere Lager
ang und im Mittel 30 m mächtig.
im N durch die Schlucht des
im S durch eine andere Schlucht
Der Eisengehalt betrug im Maxi-
2 Proc. Die obere Linse dehnt
50 m bei einer Mächtigkeit von
der Metallgehalt des Erzes be-
oc. Nach der Tiefe zu scheint
grössere Erzmasse auszukeilen.
at man es mit einem Lager zu
s durch mehrfache Faltung seine
tigkeit erreicht hat. Um die
n reichen Vorkommen ausschliess-
Verkauf zu benutzen, hat man
n Hochöfen einige weniger mäch-
er liegende Lagerstätten in An-
en. Die kleinen Linsen *a* liegen
Horizont der eisenschüssigen
fer und gehören zum östlichen
Beckens. Das mit *A'* bezeichnete
scheint zwar dem westlichen
Mulde anzugehören, fällt aber
Weise nach W ein. Seine strei-
e beträgt 300 m, seine mittlere
20, erreicht aber am südlichen
0 m. Noch weiter südlich kom-
schon vor zehn Jahren ausge-
ne Linsen vor. Auf dem west-
enflügel kennt man noch zwei
von grosser Bedeutung. Die
kofskaïa (*a' a'*) bilden ein auf
t 4—6 m Mächtigkeit in den
Häuser von Krivoï-Rog ausgehen-
Im W ist es durch einen Unter-
s ausgebeutet worden. Das ver-
st — vielleicht aus Mangel einer
— etwas weniger reich als das
Fundpunkte. Die Lagerstätte *A''*
einer Mächtigkeit von 30 m zu
Das Erz ist in chloritische Talk-
ebettet und besteht wie immer
orizont aus Magnetit. Die grosse
entspricht dem zweiten Lager

von Krivoï-Rog. Die streichende Länge beträgt 1000 m. Die zwei Einschnürungen zeigende Linse fällt mit 35° nach W ein. Bis jetzt hat das Vorkommen seit 1888 500 000 t vorzüglichen Erzes geliefert. Das Lager *D* ist 300 m lang, 50 m breit und hat ein westliches Einfallen von 35—40°. Ein kleines Vorkommen, ein wenig westlich davon, ist durch Quarzit verunreinigt. Endlich hat man noch eine dritte, sehr unregelmässige, Quarzit führende Lagerstätte weiter südlich aufgefunden. Die Linse *E* enthält so viel Quarzit, dass mitunter 2 t taubes Gestein auf 1 t Erz kommt. In S stehen 34 m sehr reiches, blaues, leicht zerreibliches Erz an. Das Lager *F* ist schon auf 250 m Länge und 50 m Breite abgebaut. Bei einer höchsten Mächtigkeit von 50 m fällt es mit 55° m westlich ein. Seine streichende Länge ist auf mehr als 1000 m bekannt. Das gewöhnlich blaue, leicht zerreibliche Erz hat 70 Proc. Eisen. Von ganz bedeutender Mächtigkeit (bis 100 m) ist das fast senkrecht einfallende Vorkommen *G*. Ein einziger auf einer allerdings mächtigen Stelle angelegter Abbau, der 40 m Tiefe erreichte, lieferte 1 Million t mehr oder weniger reiches Erz. Sehr intensiv wird das 40 m mächtige Lager *H* ausgebeutet. Das Erz scheint durch Tagewässer verändert zu sein, denn es sieht braun aus und hat nur 53 Proc. Eisen. Aussergewöhnlich mächtig und reich ist das Lager *K*. Das Ausgehende hat eine Grösse von fast 1 ha. Eine einzige Abbaustufe von 5 m Höhe lieferte 100 000 t reiches Erz. Versuchsarbeiten ergaben eine Mächtigkeit von 160 m.

Der Erzreichthum von Krivoï-Rog ist also recht bedeutend. Das Erz ist vorzüglich. Bei einem mittleren Eisengehalt von 66 Proc. wird es verunreinigt durch 0,02 bis 0,01 Proc. Phosphor, 3—10 Proc. Kieselsäure, 0,3—3 Proc. Thonerde und 0—1 Proc. Kalk. Die Gewinnungskosten hängen natürlich von der Höhe des Deckgebirges ab. Dank des sehr niedrigen Eisenbahntarifs wird heut das Erz von Krivoï-Rog bis zu den polnischen Werken Ostrowietz und Huta-Bankova geliefert.

Die Erze des Donetzgebietes. Das Steinkohlengebiet enthält auch einige Brauneisenerzlagerstätten mit einem 40—50 Proc. Eisen haltigen Erze. Bis jetzt hat man sie wenig und meist ohne Vortheil gebaut. Am **Calmious** gewann man 30 000—40 000 t Diese an vielen Stellen des Beckens auftretenden Vorkommen bilden gewöhnlich einen eisernen Hut an carbonischen Kalkbänken, der im Maximum bis zur Tiefe von 40 m reicht. Eine andere lange bekannte Lagerstätte ist bei **Khorsak-Moghila** 40

bis 50 km im NW von Berdiansk. Dies Vorkommen gehört den krystallinen Gesteinen an, welche im SW des Donetzbeckens verbreitet sind. Nach L'Aperçu des richesses minérales de la Russie umschliessen die Quarzite und krystallinen Schiefer jenes Gebietes in bedeutender Menge Magnetit, Roth- und Brauneisenerz. So soll ein 42 m mächtiges Magnetitlager auf 213 m verfolgt worden sein. Nach einem englischen Consulatsbericht soll das Vorkommen aus zwei in Quarz und Gneiss auftretenden 12 m mächtigen Bänken bestehen. Nach Trasenster bildet ein mächtiger Quarzgang bei Khorsak-Moghila den Rücken mehrerer kleiner Hügel. Einer derselben ist angeschnitten worden und hat eine harte Erzbank blossgelegt. Den vorhandenen Proben nach ist das Erz härter und, wie es den Anschein hat quarzreicher als das von Krivoï-Rog, obgleich es 60—70 Proc. Eisen enthalten soll. Der Mangel an Verkehrswegen hindert eine vortheilhafte Ausbeute der Lagerstätten.

Die Erze von Kertch. Le Play fand Eisenoxyd im Ueberfluss im Pliocän (Etage pontique). Die Thone der unteren Abtheilung der Etage sind derart mit Eisenhydroxyd getränkt, dass ganze Bänke 12 Proc. metallisches Eisen neben viel Phosphor enthalten. Doch sieht man besonders in der oberen Etage zwischen Kertch und Theodosia das Ausgehende sandiger, eisenreicher Thone. Im Allgemeinen sind diese Schichten für einen Abbau nicht reich genug. Eine Ausnahme macht das Erz der steil abfallenden Küste von Kamouich-Bouroun 9 km südlich von Kertch. Die Lagerstätte besteht aus einem ockrigen Thone, der eine bedeutende Menge von Eisenhydroxyd in unregelmässig geformten Bruchstücken und in abgerundeten Körnern jeder Grösse enthält. Das Brauneisen giebt nach der Scheidung vom Thon 40—52 Proc. Eisen; der zurückbleibende Thon enthält dann noch 12 bis 25 Proc. Eisen. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat die ganze Lagerstätte 33 Proc. zum Verschmelzen geeignetes Erz. Die 4,5 m mächtige Thonschicht liegt fast horizontal. Leider enthält das Erzlager eine sehr grosse Menge der in Körnern und Krystallen auftretenden sogenannten „Eisenphosphate von Kertch". Le Play führt auch noch ein Vorkommen an, dessen festes, dunkelgrünes Erz aus Eisen-Mangan- und Kalkcarbonat besteht.

Die neuesten Untersuchungen haben ergeben, dass die Halbinsel Kertch aus folgenden geologischen Schichten besteht: Postpliocän, Pliocän (oberpliocäne Sande, Tchaoud-Schicht, Etage pontique und Etage méotique) oberes Miocän und mittleres Miocän. Die Erzlager sind in sehr regelmässigen Schichten in der oberen Abtheilung der Etage pontique und kommen an der Landenge Jenikale und am Asofschen Meer zu Tage. Die letzten Untersuchungen stellten fest eine Mächtigkeit von 6—7 m bei Assovina, Katerless und Kamouich-Bouroun, von 7—8 m bei Siem-Kalotza und von fast 10 und 16 m bei Janisch-Takil. Weniger mächtige, ziemlich reiche Lagerstätten sind bei Ortel und Tobetchik im N eines salzigen Sumpfes, der sie von denen bei Janisch-Takil trennt. Das Erzlager ist von einer verschieden mächtigen Gypsthonschicht bedeckt und hat als Liegendes eine charakteristische 0,2 m mächtige, von Eisen und Mangan imprägnirte muschelhaltige Kalkschicht, die unter dem Namen Podroudok (Untererz) bekannt ist. Das oolithisch aussehende Erz besteht aus kleinen 1—10 mm grossen concentrisch schaligen Körnern. Eine bei 100° getrocknete Erzprobe ergiebt 40 bis 45 Proc. Eisen, 2,3—3 Proc. Phosphor und mehr oder weniger Mangan. Im Allmeinen nimmt der Phosphorgehalt mit dem Eisengehalt zu. Der Wassergehalt kann 15 bis 25 Proc. betragen. Als Verunreinigung kann man rechnen 15—20 Proc. Kieselsäure, 2,5—5 Proc. Thonerde, 1—2,5 Proc. Kalk und Magnesia. Vom Kieselsäuregehalt abgesehen würden sich die Erze gut für den Thomasprocess eignen. Auf jeden Fall kann man sie mit den reichen Erzen des krystallinen Gebietes vermengen zur Fabrikation eines phosphorreichen Gusseisens. Die Erze von Kertch nehmen eine Oberfläche von mehreren Millionen ha ein, die am Meere liegend durch Tagebau unter sehr günstigen Bedingungen ausgebeutet werden können.

Manganerze. Schon vor 12 Jahren begann man die Ausbeute einer Manganerzlagerstätte in der Nähe von Nicopol am rechten Ufer des unteren Dnieper. In Eocän traf man dort ein 0,5 m mächtiges Lager an, welches ein Erz von 50 Proc. Mangangehalt gab. Eine andere wichtige Lagerstätte ist bei Horodizce im Norden von Nicopol bekannt. Das fast horizontale, 2 bis 3 m mächtige Erzlager ist tertiären Alters und ist vom Granit durch eine 35 cm starke Kaolin- und Sandbank getrennt. Das Hangende der Lagerstätte wird nach einem braunen, festen, bis zu Tage gehenden Thon gebildet. Das rohe Erz enthält 16—28 Proc. Mangan und besteht aus einem Gemenge von Manganhyperoxyd und Quarzkörnern, welche man leicht mit der Lupe unterscheiden kann. Durch Aufbereitung erhält man 55 Proc. Erz mit 40 Proc. Mangan. — Das berühmteste Manganvorkommen der ganzen Welt liegt

an am Kvirile. Man hat es
em miocänen, fast horizontalen
in, welches nach den neuesten
sich über einen Raum von 35,
sogar über 125 qkm ausdehnen
—2,5 m mächtige Lager hat sechs
cm starke Schichten von reinem
yd. Hier kann man den Mangan-
Proc. treiben bei nur 0,16 Proc.
Die Lagerstätte wird auf mehr
nen t Erz geschätzt. Im Jahre
die Erzproduction von Nicopol

*hes über die südrussische Kohlen-
nd Eisenerzindustrie.*

netzgebiet nur eine beschränkte
Kohlenabnehmern vorhanden ist,
sste Theil des Fördergutes aus-
en. Die mittlere Strecke, die
zum Consumenten transportirt
, beträgt 430 km. Unter den
ernungen, dem Wagenmangel
igen Geschwindigkeit der Züge
rgbaulichen Interessen arg zu
Schäden sucht der jedes Jahr
der November in Kharkov zu-
ende Congress, eine, wie im
n Abschnitt erwähnt wurde,
1 eingeführte Einrichtung, nach
zu beseitigen. Die Regierung
durch den Berg-Chef-Ingenieur
sonderen Abgesandten vertreten.
niedrigung der Eisenbahntarife,
des Eisenbahnnetzes, Vermeh-
nfuhrzolls für fremde Kohlen
berathen. Die formulirten Be-
len der Prüfung der Regierung
welche die Entscheidung trifft.
ählt die Versammlung 2 oder
lie die Vertheilung der Wagen,
und statistische Berichte ab-
en. Jedes Jahr lässt die Dele-
ion einen Bericht drucken,
Uebersicht über die Lage und
ung der Industrie im Donetz-
Der letzten zu Ausgang des
veröffentlichten Statistik sind
nden angeführten Zahlen ent-

—1891 ist die Kohlenarbeiter-
5 auf 23 230 und die der Dampf-
n 75 auf 238 mit 6133 Pferde-
gen. Ebenso hat die von den
transportirte Kohlenmenge in
16 Jahren stetig zugenommen.
den Eisenbahnen Koursk-Khar-
aterinskaya im Jahre 1879/80
nmaterialien (Kohlen und Koks)
den, betrug der Transport im
Jahre 1895/96 3 558 923 t; er hat sich also in 16 Jahren fast versechsfacht. Um aus diesen Zahlen die wirklich geförderte Kohlenmenge zu berechnen, muss man die auf den Werken verbrauchten Kohlen und den Consum auf den Hüttenwerken Neu Russlands (Novorossiinsk), der 1894 500 000 t Kohle und 250 000 t Koks (= 360 000 t Kohle) betrug, hinzurechnen. Dann erhält man als Jahresproduction 4 555 000 t. Bei diesen Zahlen ist Kohle und Anthracit zusammengenommen; welchen Procentsatz dieser Zahlen die Kohle ausmacht, ergiebt sich z. B. aus dem Jahre 1890, wo die Kohlenförderung 2 404 029, die Anthracitförderung 597 587 t betrug. Im Gouvernement der donischen Kosaken gewann man 1894 an Anthracit 800 000 und an Kohle 1 345 000 t.

Die ertragreichsten Kohlengruben im Jahre 1895 gehörten der Société de Gorlovka (Südrussland) mit 412 000 t, der Société française de Routchenko mit 338 000 t und der Société Altchevski (Alexeïewski) mit 314 000 t.

In dem von uns angenommenen Jahre waren im Donetzgebiet 218 Gruben in Betrieb.

Der Kohlenverbrauch im Jahre 1895 vertheilt sich auf die verschiedenen Consumenten in folgender Weise: Eisenbahn: 932 545 t, Gasanstalten: 47 292,5 t, Schifffahrt: 302 540 t, Hüttenwesen: 764 587,5 t, Zuckerfabriken: 297 910 t, Industrie- und Privatverbrauch 1 004 252,5 t.

Von den 1895 geförderten $4^1/_2$ Millionen t Kohle fanden 735 510 t keinen Absatz. Diese Ueberproduction wird zweifelsohne auf den Kohlenpreis drücken. Dazu kommt noch, dass die Petroleumrückstände (Massut oder Ostatkis), von Bakou und Grosnoïe auf verschiedenen Eisenbahnlinien als Locomotivheizmittel eingeführt sind. Nach Charles Plumier, dem Director von Gorlovka, entspricht ihr jährlicher Verbrauch daran ungefähr dem von 210 000 t Kohle. Wenn auch vielleicht anzunehmen ist, dass der Massutverbrauch in der Zukunft noch etwas zunimmt, dass also der Kohlen- und Anthracitverbrauch von Seiten der Eisenbahnen, der jetzt fast $^1/_4$ der ganzen Production des Donetzbeckens ausmacht, sinkt, so muss man auch andrerseits in Betracht ziehen, das vom Jahr 1893/94 bis 94/95 auf den Metallhüttenwerken theilweise 27 Proc. Kohle mehr gebraucht worden sind. Ebenso ist die Salzindustrie, welche auch viel Kohle braucht, im Wachsen begriffen. Jedenfalls wird es niemals den reichen Kohlenschätzen des Donetzbeckens an Abnehmern fehlen. Sie versorgen das Schwarze Meer vollständig und allem Anschein nach in der Zukunft auch

einen Theil des Mittelländischen Meeres; auf der Landseite liegen Moskau und Nijni-Novgorod noch innerhalb des Consumentenkreises. 80 Proc. der Kohle werden nicht über 534 km weit transportirt.

Die Preisabnahme der Kohle infolge der Ueberproduction von 1895 betrug 1,32 M. pro t. Auch der Kokspreis ist gesunken infolge der in der in der letzten Zeit angelegten zahlreichen Verkokungsöfen, die sich 1896 im Gegensatz zu 1895 z. B. beim Donetzcentrum verdoppeln wird (120). Gorlovka hat 50 Oefen, Altchefsky 100, Makeevka 40, Gouloubovka 60, Maximov 60.

Der Selbstkostenpreis der Kohle bleibt sich immer gleich; man bekommt hinreichend Bergleute, sobald man für sie Wohnräume hat.

Die folgenden Zahlen geben ein Bild vom Kohlenverbrauch in den einzelnen Absatzgebieten und beziehen sich auf das Jahr 1895. Es wurden verbraucht im Donetzbecken selbst 45700 t, im Hafen von Marioupol wurden verladen 30600 t und versandt nach N 108100 t, nach W 130000 t, nach O 10100 t und nach SW 15200 t.

Der hauptsächlichste Consument der Donetzbeckenkohle wird immer die Eisenindustrie sein und namentlich die Hochöfen und Stahlwerke Neu-Russlands. Das Hüttenwerk Hughes hat seit 1870 nur Eisenbahnschienen fabricirt, weil an ihnen am meisten zu verdienen war. Obgleich die Stahlproduction schon bedeutend ist, genügte sie 1895 noch nicht den Bedürfnissen der Industrie. Die Entwicklung der Industrie von Kiev, Kharkov, Nicolaïev, Odessa und in den Häfen des Schwarzen und Asofschen Meeres sichert einen ungeheuren Eisenverbrauch. Dazu kommt noch das Eisen für landwirthschaftliche Maschinen, für die Marine im Schwarzen Meere, für Befestigungen u. s. w., das Bedürfniss für diese Absatzgebiete erweist sich als so dringend, dass momentan 9 neue Hochöfen und 6 andere Oefen im Bau begriffen sind. Die Rückwirkung dieser Erweiterung des Eisenhüttenwesens auf den Steinkohlenbergbau im Donetzgebiet ist ganz bedeutend, weil diese neuen Werke 2580000 t Kohlen jährlich brauchen. Damit ist der oben erwähnten Ueberproduction sofort abgeholfen.

Den ausbeutbaren Erzgehalt der südrussischen Eisenerzlagerstätten schätzt man auf 10660000 t. Obenan stehen bei dieser Schätzung die Lager von Krivoï-Rog. In den 10 Jahren von 1885 bis 1894 stieg die Eisenproduction an der letztgenannten Localität von 25000 bis 880000 t, sie verzwölffachte sich also. Nicht im selben Verhältniss, aber auch sehr bedeutend nahmen die producirten Eisenerze im Donetz Während sie 1886 6600 t betruge sie 1894 37000 t, also das Fünf

Der Bergbau des oben erwäh ganerzvorkommens von Nicopol falls einen ungeheuren Aufschwung 1886 lieferte er 4095 t, und 18 geförderte Erzmenge mit 58000 t

Diese Zahlen legen beredt Z von einem Emporblühen des Ber er an nicht vielen Stellen unsere fläche beobachtet wird.

Litteratur.

31. Baretti, Martino: Geologia del di Torino. Turin 1893, Fr. Casan Mit einem 7 Karten und 27 Profile in Chromolithographie enthalte Pr. 16 M.

In einem über 700 Seiten umfass dem ein Folioatlas mit 7 farbigen 8 Blättern mit 27 Profilen beigegeben die physischen geographischen Verh Provinz Turin, des nordwestlichen I grosser Ausführlichkeit dargestellt al eigener langjähriger Erfahrungen. I Uebersicht wegen ist der reichhaltig 3 Gesichtspunkten gesondert, und z zunächst die allgemeinen topographische graphischen Verhältnisse des Gebiete sodann sein geologischer Bau und sc praktisch-geologischen Verhält die Beziehungen des Bodens zur Wi Menschen.

Der erste, der Topographie de widmete Hauptabschnitt des Buches g einen allgemeinen Ueberblick über das hervortretende orographische Gebilde die Alpenkette, deren geologische Glie Eintheilung in verschiedene Massen logischen Gesichtspunkten, kurz skizzi eine kurze Schilderung der Lage des Gebietes im Allgemeinen und seiner folgt sodann eine sehr eingehende S lung der orographischen, hydrograp klimatischen Verhältnisse in den v Theilen der Provinz. Den Schluss schnittes bildet eine gedrängte, abe reichende Monographie des Mt. Blanc für den auf italienischem Gebiete lieg Diese scharfe Ausscheidung der Provi dem Verbande des ganzen sie mit um Landgebietes macht sich auch an and z. Th. recht störend bemerkbar, was der Uebersichtlichkeit sehr zu bedaue

Der zweite Hauptabschnitt, der geologischen Probleme behandel nächst eine eingehende Beschreibung Gebirgsarten nach ihrer petrographische heit und ihrem Alter unter gleichzeit

sichtigung ihrer Entstehung und der für die einzelnen charakteristischen Mineralien, deren Aufzählung stellenweise durch Weitschweifigkeit ermüdend wirkt. Hieran schliesst sich eine sehr sorgfältige und bis in die kleinsten Einzelheiten durchgeführte Darstellung der einzelnen Formationen vom Archaicum bis zum Quartär in den einzelnen Theilen der Provinz, aus der hervorgeht, dass am Aufbau des Gebietes folgende Formationen theilnehmen: Neozoicum: jüngeres und älteres Diluvium; Känozoicum: Pliozän, Miozän, Oligozän, Eozän; Mesozoicum: Jura, Trias; Paläozoicum: Perm, Carbon; Präpaläozoicum: oberes Archaicum = jüngere Gneisse, kryst. Schiefer, kryst. Kalke; unteres Archaicum = Granite und Gneisse der alpinen Centralmassive. Aus der Darstellung ersehen wir, wie überall die orographischen Verhältnisse von der Tektonik und dem Gesteinswechsel innerhalb der Formationen abhängen. Aber so interessant derartige Untersuchungen an sich auch sein mögen, hier können sie wegen der Breite der Darstellung nicht mehr anregend wirken. Bei der Art der Behandlung, dass jedes Flussgebiet, jede Bergmasse für sich behandelt wird, sind die häufigen Wiederholungen der gleichen Verhältnisse wenig erquickend, besonders da, wo es sich nicht mehr um viel umstrittene Probleme der Gebirgsbildung handelt, wie beim Mt. Blanc, dessen geologische Verhältnisse nach den Ansichten verschiedener Forscher discutirt werden, sondern wo lediglich Form und Alter von Schuttkegeln erörtert werden, wie bei der Beschreibung der Quartärbildungen, für deren Entstehung eine neue Theorie vorgelegt wird.

Die meiste Anregung bietet der dritte Hauptabschnitt des Werkes, welcher die Fragen der praktischen Geologie oder, wie der Verfasser sagt, Wirthschaftsgeologie behandelt. Wir finden hier zunächst eine eingehende Studie über die Verkehrs- und Siedelungsverhältnisse der Provinz Turin in ihrer Entwicklung und Abhängigkeit von den topographischen und geologischen Verhältnissen, eine kurze, an die Bodenbeschaffenheit geknüpfte Geschichte der Verkehrs- und Handelswege in dem westlichen Theile der Poebene und über die Alpen und den Apennin, leider auch hier immer nur bis an die Grenzen der Provinz Turin. Hieran schliesst sich eine eingehende Darstellung der hydrographischen Verhältnisse innerhalb der einzelnen Flussgebiete, genauere Angaben über Abtragung und Aufschüttung durch die fliessenden Gewässser, Flussbettverlegungen und Hochwasserverhältnisse, Wassermengen und Strömungsverhältnisse der fliessenden Gewässer sowie deren Verwendung zu Berieselungszwecken und als motorische Kraft für industrielle Anlagen, alles an der Hand genauer Statistiken. Am interessantesten ist das dritte Capitel dieses Theiles, in welchen die agronomischen Verhältnisse des Landes sehr eingehend auf Grund mehrjähriger Statistik geschildert werden. Es wird die Abhängigkeit der verschiedenen Zweige der Bodenwirthschaft von den klimatischen, orographischen und hydrographischen Bedingungen und von der Bodenbeschaffenheit nachgewiesen, so dass wir leicht die Gründe für die Vertheilung gewisser Landwirthschaftsformen, in unserem Gebiete erkennen. Nach der Benutzung oder Benutzbarkeit für diese Landwirthschaftsformen d. h. Arten der Bodenbenutzung, unterscheidet der Verfasser innerhalb der Provinz Turin folgende Gebiete: 1. Unbebaute und unbebaubare Flächen (fast ausschliesslich im Hochgebirge), 2. Hochgebirgsweiden, 3. Waldland der Ebene, des Hügellandes und des Gebirges, 4. Ackerland im Gebirge (tiefere Theile), im Hügelland und den höheren, oberhalb der Endmoränen gelegenen Theile der Ebene, 5. Weingärten im Hügelland und Gebirge, 6. Acker und Weingärten in der Ebene, 7. Acker- und Wiesenland der Ebene. Den Schluss dieses höchst lehrreichen Capitels bildet ein statistischer Nachweis der Erträge der Landwirthschaft und Viehzucht.

Das letzte Capitel dieses Hauptabschnittes, der Wirthschaftsgeologie, bildet schliesslich eine durch ihre vielfachen Wiederholungen und ihre Weitschweifigkeit nur zu ermüdende Uebersicht über das Vorkommen nutzbarer Mineralien in der Provinz Turin, die in anderer Darstellungsweise leicht einen der anregendsten Theile des Werkes hätte liefern können. Das Gesammtergebniss dieses Theiles ist: die erzreichste Formation innerhalb der Provinz Turin ist das Archaicum, und zwar speciell die Serpentine und Amphibolgesteine der oberen Abtheilung, während die Sedimentärformationen ausser Kohlen nur wenige Erze liefern; alle Formationen geben indessen in grosser Menge Baumaterialien der verschiedensten Art. Es sei hier eine kurze Uebersicht über die Vorkommen solcher nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Baumaterialien nach ihrer Vertheilung in den einzelnen Formationen geben.

Unteres Archaicum.

Schwefel- und Kupferkies (z. Th. schwach goldhaltig): Mte. Rosa und Noasca am Gran Paradiso.

Silberhalt. Bleiglanz: Chiapili, Noasca, Forno, Bellagarda und mehrere andere kleinere Orte im Massiv des Gran Paradiso.

Oberes Archaicum.

Oxydische Eisenerze: Kl. S. Bernhard, Etroubles am Gr. S. Bernhard, Gressan b. Aosta, Chatillon, Drusacco b. Vico, Ala, Lilaz am Gran Paradiso.

Schwefel- und Kupferkies (z. Th. schwach goldhaltig): Kl. S. Bernhard, S. Rhémy am Gr. S. Bernhard, Ollomont, Bionaz, Pta. Fontanella, S. Giacomo d'Ayas am Mte. Rosa, Verrages b. Chatillon, Südgehänge des Thales von Aosta, Traversella, Quincinetto b. Settimo, Brosso b. Vico, Valle di Soana, Thal der Stura zw. Balme und Lanzo, Mocchie und Bussoleno im Thal der Dora Riparia, Colle Dabries, Mt. Albergean.

Manganerze: Blavy b. Aosta, Mt. Emilius b. Aosta, Lanzo.

Silberh. Bleiglanz: La Saxe am Mt. Blanc, Etroubles am Gr. S. Bernhard, Colle Ferret am Mt. Blanc.

Nickel- und Kobalterze: Mehrere kleine Orte zwischen Balme und Bussoleno.

Talk: Germagnano b. Lanzo, Colle Roussa, Südufer des Chisonethales, Germanascathal.

Asbest: Coassolo b. Lanzo, Margone n. o. Susa.

Graphit: Pramolo n. w. Pinerolo, Thal d. Pellice oberhalb Torre.

Palaeozoicum und Mesozoicum.

Schwefel- und Kupferkies: La Thuile am Mt. Blanc, Mt. Tabor.

Steinkohlen: Mt. Tabor, Combalsee am Mt. Blanc, zahlreiche Orte in dem Gebiete zwischen Kl. S. Bernhard, La Thuile, Morgex, Gr. S. Bernhard.

Ausserdem wird an wenigen Orten der Ebene Torf gewonnen, während viele Stellen an den Gewässern der Ebene unterhalb Turins Goldwäschereien besitzen, in denen das nach Zerstörung der schwach goldhaltigen Pyrite des Archaicums fortgeführte Gold in wenig lohnender Menge gewonnen wird. *Dr. G. Maas.*

32. Bayern: Nutzbare Gesteine und Mineralien des Königreichs Bayern, auf der Bayr. Landes-Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung zu Nürnberg 1896 ausgestellt vom Mineralogischen Laboratorium und der Geologischen Sammlung der kgl. Technischen Hochschule zu München. München 1896.

Der über 500 Nummern enthaltende Katalog zur Nürnberger Ausstellung bietet ein übersichtliches, wenn auch keineswegs erschöpfendes Bild des Mineralreichthums Bayerns, vornehmlich an Baumaterialien. Der Benennung der Gesteine und Angabe der Aussteller sind vielfach kurze Bemerkungen über Verwendungsart, Druckfestigkeit, Verkehrsverhältnisse, Preise und Jahresproduction beigefügt. Sie verleihen dem Werkchen einen über den eigentlichen Zweck hinausgehenden dauernden Werth. *A. L.*

33. Canaval, Dr.: Das Glaserz der kärntischen Edelmetallbergbaue des 16. Jahrhunderts. Separatabdruck aus der „Carinthia II" No. 1. 1897. 12 S.

Das in den Goldbergwerken der Hohen Tauern (vergl. d. Z. 1897 S. 77—88) eine grosse Rolle spielende Glaserz bezeichnet kein besimmtes Mineral. Nach Wöllner ist es Kupferfahlerz, nach Stampfer von Walchenberg eine hoch kupferhaltige Verbindung, welche leicht schmilzt, höchstwahrscheinlich kupfer-, antimon- und silberhaltiges Fahlerz; die Glaserze von Steinfeld und Obervellach stellen in quarziger Gangart eingesprengte Silbererze dar; nach Hacquet wurden am Rathhausberge silberreiche und goldhaltige eingesprengte Bleiglanze als Glaserz bezeichnet.

Verfasser zieht daraus den Schluss, dass bleiarme Mineralgemenge mit „Glaserz" bezeichnet wurden, deren erheblicher Silber- bezw. Gold-Silbergehalt eine Verschmelzung mit bleireichen Zuschlägen nöthig machte. *Krusch.*

34. Cséti, Otto, Oberbergrath, Prof. zu Schemnitz: Neue Hülfsapparate für den Bergingenieur zu dessen trigonometrischen Rechnungen. Vortrag auf dem montanist. und geolog. Millenniums-Congress zu Budapest, September 1896, 8 S. m. 3 Taf.

Verfasser behandelt 3 Apparate für mechanische Ableitung der Producte s sin α und s cos α bei Berechnung von Polygonzügen (und bei Reduction geneigt gemessener Streckenlängen).

1. Ein Spulen- (Laufrollen-) Apparat. Ein wagrechter, drehbarer Halbkreis wird längs eines eisernen Maassstabes verschoben. Der Halbkreis ruht auf der einen Seite auf zwei Rädchen, welche sich in einer Nute auf dem Maassstab bewegen, auf der andern Seite auf zwei Laufrollen, welche, ähnlich der Laufrolle beim Planimeter, durch Theilung und Nonius die Ablesung ihrer Umdrehungen gestatten. Die Axen beider Rollen stehen rechtwinklig zu einander. Als Unterlage für den Apparat benutzt man ein mit glattem Papier überspanntes Reissbrett. Um nun die genannten Multiplicationen mechanisch auszuführen, dreht man den Halbkreis, bis der dem Neigungswinkel (Azimut) der gemessenen Seite entsprechende Gradstrich etc. am Nullstrich des an der Führung des Apparates angebrachten Nonius steht, bringt diesen Nullstrich durch Zurückschieben des Halbkreises in Coincidenz mit dem Nullstrich der auf dem Lineal angebrachten Längentheilung und liest an beiden Laufrollen ab. Hierauf wird der Halbkreis bis zur Coincidenz des Noniusnullstriches mit dem der gemessenen Seitenlänge entsprechenden Skalenstrich des Lineales verschoben und wiederum bei den Laufrollen abgelesen. Aus der Differenz der Anfangs- und Endablesung an jeder Rolle erhält man die Sinus- bezw. Cosinusprojection der gemessenen Seitenlänge. — Unseres Erachtens sind noch zu berücksichtigen ein Rauhigkeitscoefficient des Papieres und die sonstigen bei Laufrollenapparaten auftretenden regelmässig und unregelmässig wirkenden Fehlerursachen, so dass durch Probemessungen erst eine etwaige Verbesserungsconstante zu ermitteln sein würde.

2. Ein lothrecht stehender Quadrant. Auf der Alhidade, mit welcher Azimut oder Neigung eingestellt wird, ist eine Theilung für die Streckenlänge angebracht. Längs der Alhidade bewegt sich eine Hülse, welche einen senkrecht herabhängenden Maassstab trägt. Dieser berührt am Fuss eine wagrechte Theilung. Nachdem der Apparat mittels Libelle und 3 Stellschrauben horizontirt ist, stellt man den Index der Hülse an der Alhidade auf die gemessene Seitenlänge ein, bringt den senkrechten Arm mittels der seitlich angesetzten Röhrenlibelle in die lotrechte Lage, schiebt den Nonius der unteren, wagrechten Theilung bis zur senkrechten heran, worauf man an beiden Skalen die Sinus- und Cosinusprojection der gemessenen Seite (auf 5 Stellen) ablesen kann. Hinsichtlich Genauigkeit ist dieser Apparat dem ersteren, wenn auch sehr sinnreich erdachten Instrument vorzuziehen, allerdings wird der Preis als erheblich höher bezeichnet.

3. Eine Rechenschiebervorrichtung. Die eine Skala trägt die Logarithmen der beigeschriebenen Seitenlängen, die andere diejenigen von sin α und cos α. Um den Apparat bei erheblich erhöhter Ablesegenauigkeit in handlichen Formen zu halten, sind die betreffenden Skalen in gleich lange Stücke zerschnitten und diese parallel so nebeneinander geordnet und an den Enden fest miteinander verbunden, dass in den Zwischenräumen des Systems der Längenskala dasjenige der Sinus- und Cosinusskala eingelegt bezw. verschoben werden kann. — Der Apparat entspricht also der Rechentafel von Scherer, über welche die Zeitschrift für Vermessungswesen in den letzten 5 Jahren mehrfach Mittheilungen gebracht hat.

Angaben über die bei Anwendung der beiden ersten Apparate, namentlich mit dem interessanten Laufrolleninstrument, erreichte Genauigkeit sind leider nicht beigefügt. *Ka.*

35. Doležal, E., Prof. der Geodäsie zu Serajewo: Die Anwendung der Photographie in der Messkunst. Halle a. S. 1896, W. Knapp. (22. Heft der Encyklopädie der Photographie.) 114 S. mit 35 Fig. im Text und auf 3 Tafeln. Pr. 3 M.

Verfasser behandelt im I. Abschnitt das Princip der Photogrammetrie und ihre Constructionen. Die Betrachtung geht aus von einfachen Sätzen der Perspektive, nach denen das Bild auf der Platte entsteht. Hierauf folgen die Methoden für rechnerische und graphische Ableitung der Horizontal- und Vertikalwinkel aus dem Bilde bei senkrechter und bei geneigter Plattenstellung, aus denen die Lage der Bildpunkte im Plane und ihre Höhe rechnerisch und graphisch abgeleitet werden kann. In welcher Weise die hierzu erforderliche Orientirung der Platte (ihrer Trace auf dem Plan) bewirkt wird, giebt Verfasser im zweiten Abschnitt an. Eine längere interessante Betrachtung ist der Ableitung des Planes aus einer Photographie gewidmet, welcher Fall allerdings ebene Beschaffenheit des aufzunehmenden Geländestriches und erhöhten Standort (Bergspitze, Mast, Ballon u. a.) oder Signalisirung bestimmter Punkte in beliebig gestaltetem Gelände durch Marken von gegebenem Abstand (Distanzlatten) voraussetzt. Es ist hervorzuheben, dass Verfasser nicht unterlässt, auf alle sich bietenden Controllen für Rechnung wie Zeichnung hinzuweisen. Die Darlegungen vorstehenden Abschnittes werden aufs beste unterstützt durch eine Reihe scharf und übersichtlich gehaltener Figuren auf den Tafeln I — III.

Gleiches gilt hinsichtlich des II., die Instrumente behandelnden Abschnittes, dem etwa 20 vorzügliche Abbildungen der Haupttypen photogrammetrischer Apparate beigegeben sind. Es werden unterschieden: gewöhnliche, jedoch für Messungszwecke adoptirte Apparate; Photogrammeter; Phototheodoliten; Panoramenapparate. Der am Ende von S. 45 gegebenen Ansicht des Verfassers über zweckmässigeren Bau photographischer Messapparate wird man mehr und mehr beistimmen müssen.

Der III. Abschnitt, überschrieben mit: Phototheodolit nach Prof. Schell, beschäftigt sich zunächst mit diesem S. 42 abgebildeten Apparat, als dem nach Ansicht des Verfassers vollkommensten Apparat dieser Art (die verbesserten Phototheodoliten nach Prof. Koppe, s. Zeitschr. f. Instr. 1897, Febr., sind erst nach Erscheinen des Buches der Oeffentlichkeit übergeben worden). Der grössere Theil des Abschnittes behandelt Bedingungen, Prüfung und Justirung des Phototheodoliten und zum Schluss die Bestimmung der Bildweite und Orientirung der Photographie aus den Horizontal- (und Vertikal-) abständen bestimmter Punkte, deren Winkel im Felde mit Theodolit gemessen wurden. — Für spätere Auflagen würden wir empfehlen, hier ein einfaches, aber drastisches und bis zur letzten Ziffer durchgeführtes Beispiel gewissermaassen als Schema für den Gang der Rechnung oder Construction einzufügen.

Der IV. Abschnitt handelt über die Genauigkeit photogrammetrischer Aufnahmen und die Bedingungen für das zu verwendende Objectiv. Eine willkommene Zugabe ist eine Tabelle zur Discussion der Frage: Auf welche Entfernung kann man mit einem gegebenen Objectiv photographiren, wenn man beispielsweise die Höhe noch auf 1 m genau erhalten will; oder umgekehrt: welche Objektivbrennweite braucht man, um verwendbare Bilder bei gegebenen Entfernungen zu erhalten.

Im V. Abschnitt bespricht Verfasser die Vortheile der Photogrammetrie gegenüber anderen Messmethoden, ohne dabei Nachtheile der ersteren zu verhehlen, und giebt im folgenden Abschnitt einen Ueberblick über die Verwendbarkeit der Photogrammetrie und ihre Stellung in der Geodäsie. Es werden herangezogen: Cataster- und forstliche Aufnahmen in gebirgigem Terrain; Aufnahmen von Seeen, Teichen, Küsten; Aufnahmen für die Zwecke des Ingenieurs von Wildbachgebieten, Lawinenstrassen, Thalwänden für Strassen- und Eisenbahnbau. Den Schluss bildet der Hinweis auf die Wichtigkeit der Photogrammetrie für militärische Zwecke, wie Mappirung und Recognoscirung. — Der Schlussabschnitt ist der Geschichte der Photogrammetrie gewidmet und wird ergänzt durch ein ausführliches Verzeichniss der photogrammetrischen Litteratur.

Dürfen wir das Buch als ein sehr willkommenes Einführungsmittel in die Photogrammetrie für weitere Kreise betrachten, so freut es uns, weiterhin hervorheben zu können, dass die Ausstattung des Buches hinsichtlich Papier, Druck, Figurentafeln und Abbildungen im Verhältniss zum Preis desselben eine vorzügliche zu nennen ist. *Ka.*

36. Faulhaber, C.: Die ehemalige schlesische Goldproduction, mit besonderer Berücksichtigung des Reichensteiner Bergreviers. Inaug.-Dissertation. Breslau 1896, W. Koebner. 50 S. Pr. 1,60 M.

An der Hand älterer Quellen und Litteraturangaben sucht Verf. nachzuweisen, dass der ehemalige Goldbergbau Schlesiens auf die Entwickelung und Gestaltung der Wirthschaftsverhältnisse dieses Landes einen bedeutenden Einfluss ausgeübt hat. Er unterscheidet in seiner Darstellung nach der Gewinnungsweise des Metalles zwei Perioden: eine erste von 1200 bis etwa 1400, in welcher vornehmlich Schwemmland ausgebeutet wurde, eine zweite von etwa 1400—1861, in der das Gold fast ausschliesslich aus Erzen resp. Schlichen gewonnen wurde. Die neuere Litteratur ist nicht immer berücksichtigt. *R. M.*

37. Fischer, Ferdinand, Dr., Prof. in Göttingen: Die chemische Technologie der Brennstoffe. I. Chemischer Theil. Braunschweig, Vieweg u. Sohn 1897. 647 S. m. 352 Fig. Pr. 18 M.

Der vorliegende erste (chemische) Theil der „chemischen Technologie der Brennstoffe“ gliedert sich in zwei Abtheilungen, deren erste eine recht vollständige Zusammenstellung der Untersuchungs-

verfahren bringt und dementsprechend die Wärmemessung, die Lichtmessung und die chemische Untersuchung der Brennstoffe, sowie daran anschliessend die Untersuchung der atmosphärischen Luft, mit besonderer Rücksicht auf Zimmerluft, die Untersuchung von Feuergasen, Heizgas und Leuchtgas ausführlich behandelt. — Die zweite Abtheilung handelt von Brennstoffen: Holz, Torf und in besonders eingehender Weise Mineralkohlen, womit nach einer geschichtlichen Einleitung ein statistischer Nachweis der Kohlenförderung aller Länder der Erde verbunden ist, — leider, selbst für Deutschland, nur bis zum Jahre 1892 oder 1893 reichend.

Es folgt der Abschnitt Kohlenchemie, in welchem die vielen Analysen und Quellenangaben besonders willkommen sind. Eine Besprechung der Kohlenbildung und der Selbstentzündung schliesst diese Abtheilung.

Die folgenden Lieferungen, die noch in diesem Jahre zum Druck kommen sollen, werden die Herstellung der Presskohlen und die Kokerei, und ferner ausführlich die Herstellung von Generatorgas, Mischgas, Wassergas u. s. w. sowie die Gasfeuerungen behandeln.

38. v. Hellwald, Fr.: Die Erde und ihre Völker. Ein geographisches Hausbuch. 4. Aufl. Durchgesehen und auf den heutigen Stand der Forschung ergänzt von Dr. W. Ule. Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft, 1896. 29 Lieferungen à 0,50 M.

Sieben weitere Hefte liegen vor (vergl. d. Z. 1896 S. 472), womit das Werk bis zur 19. Lieferung gediehen ist. Es sind die verschiedenen Staaten Europas, die hier nach ihrer geographischen, ethnographischen, kulturellen und politischen Bedeutung gewürdigt werden, und auch in diesen Schilderungen bewährt sich das populäre Element der Hellwaldschen Schreibweise, das durch die Zuthaten des Bearbeiters eine willkommne Ergänzung gefunden hat und in Verbindung mit dem reichen Bilderschmuck, dem trefflichen Kartenmaterial diesem Werk den Charakter eines echten Volksbuchs aufdrückt, das bei seinem billigen Preis einem allgemeinen Bildungsbedürfniss entgegenkommt.

39. Jüptner von Jonstorff, Hanns, Freiherr: Compendium der Eisenhüttenkunde für Hütten- und Bergleute, Chemiker, Ingenieure etc., Hörer höherer technischer Lehranstalten. C. Fromme, Wien. 1896. 445 S. 12°. Pr. geb. 5 M.

Das Buch enthält in praktischer Anordnung eine Menge zuverlässiger Tabellen etc. und dürfte für den Praktiker sich als recht brauchbar und bequem erweisen; an seiner Eigenschaft als Repititorium für den Studirenden dagegen müssen wir Zweifel hegen, dazu ist es zu reichhaltig. Ein gutes Register erleichtert sehr das rasche Auffinden der gesuchten Daten, guter klarer Tabellendruck kommt dem noch sehr zu Hülfe.

40. Klockmann: Das Berg- und Hüttenwesen des Oberharzes. Unter Mitwirkung einer Anzahl Fachgenossen aus Anlass des 6. allgemeinen deutschen Bergmannstages zu Hannover herausgegeben von H. Banniza, F. Klockmann, A. Lengemann, A. Sympher. Stuttgart, F. Enke, 1895. 327 S. mit 22 Tabellen, 8 Abbildungen und 4 Karten. Pr. 10 M.

Das Werk enthält eine gedrängte Darstellung des Berg- und Hüttenwesens am Oberharz und soll den wissenschaftlich gebildeten Besuchern der Oberharzer Werke als Führer dienen. Die verschiedenen Gebiete der Wissenschaft und Technik werden in Einzelaufsätzen behandelt, die mit dem betreffenden Wissenszweig besonders vertraute Autoren verfasst haben.

Der erste von Prof. Klockmann in Clausthal verfasste Theil behandelt auf 62 Seiten die Orographie des Oberharzes (S. 3—8), seine Geologie (S. 9—42) und die Erzlagerstätten (S. 43—62). Der letztgenannte Abschnitt ist für die praktische Geologie besonders wichtig. Die 10 Gangzüge des Clausthaler Ganggebietes werden auf 5 Seiten in Bezug auf ihre Eigenschaften, ihr Verhalten zum Nebengesteine, ihre Ausfüllung und Struktur und ihre Genesis geschildert. Die dazugehörige Tafel I giebt mit geringen Mitteln ein klares, übersichtliches Bild von den Gangzügen[1]). Das durch eine kleine Skizze erläuterte St. Andreasberger Ganggebiet wird auf 4 Seiten beschrieben. Die Beschreibung des Lauterberger Ganggebietes nimmt $3^1/_2$ Seiten ein, die des Rammelsbergs 3[2]), dazu ein Profil mit Grundriss. Es schliesst sich daran die Skizzirung der Rotheisensteinlagerstätten des Osterode-Altenauer Devonzuges, die durch metasomatische Umwandlung von Schalsteinen, Tuffen und Stringocephalenkalk entstanden sind. Die durch Umwandlung und Verdrängung des oberdevonischen Iberger- und Winterberg-Kalkes gebildeten Eisenerzlagerstätten des Ibergs[3]) bei Grund werden auf 3 Seiten behandelt. An diese kurze und treffende Beschreibung der Oberharzer Erzvorkommen, die recht geeignet ist, jeden wissenschaftlich Gebildeten in wenigen Minuten über eine bestimmte Lagerstättengruppe zu orientiren, schliesst sich ein 3 Seiten umfassender Aufsatz von O. Brathuhn über Klimatologie, magnetische Declination u. s. w.

Der zweite Theil umfasst die Seiten 72 bis 108 und enthält geschichtliche Bemerkungen über den Oberharzer Bergbau von A. Lengemann. Der Verfasser schildert die politische Geschichte des Oberharzes, die erste Anlegung der Strassen, die Entwicklung des Bergbaues. Er schliesst mit einer kurzen Skizze der gegenwärtigen Organisation der Oberharzer Bergverwaltung.

Am umfangreichsten (S. 111—241) ist der dritte Theil des obengenannten Werkes, der das Berg-

[1]) Vergl. die Wiedergabe dieser Gangkarte auf S. 171 dieses Heftes.

[2]) Die Beschreibung des Rammelsberges stimmt wörtlich überein mit dem d. Z. 1893 S. 475 wiedergegebenen Vortrage: nur der Schlusssatz lautet hier: „möglichenfalls ist es (das Erz) in Beziehung zu bringen mit den den Goslarern Schiefern eingelagerten Diabasen“. Vergl. hierzu Vogt's Anschauungen d. Z. 1894 S. 130—134, 173—179.

[3]) Vergl. d. Z. 1893 S. 405.

Aufbereitungswesen beschreibt. Sieben ren betheiligen sich daran. Baselt behandelt Lagerungs- und Betriebsverhältnisse der Ober- r Berginspectionen und Grubenabtheilungen, r die Aus- und Vorrichtung, den Abbau und Gewinnung der Erze; Ehring den Gruben- u und Klose die Oberharzer Wasserwirth- t. Der maschinelle Betrieb wird von Koeckert das Aufbereitungswesen von Zirkler be- eben. Schliesslich behandelt Brathuhn das harzer Markscheidewesen und Richard das enrevier. St. Andreasberg, seine allgemeinen technischen Verhältnisse, namentlich den enbetrieb, die Wetterführung, Fahrung und erhaltung, die Wasserwirthschaft, das Ma- cnwesen und die Aufbereitung.

Der vierte, das Hüttenwesen besprechende . beschreibt nach einer Einleitung von Sym- : die Clausthaler Hütte (A. Gotrian), die auer Hütte (C. Ey), die St. Andreasberger e (Ph. Müller), die Lautenthaler Hütte Knochenhauer) und schliesst mit dem Ge- ntergebniss der 4 Oberharzer Hütten im Jahre l/95, welches von A. Sympher zusammen- llt ist.

Im fünften Theil (S. 287—311) schildert obson die Arbeiterverhältnisse.

Der sechste Theil enthält auf S. 315—327 Schilderung der bergmännischen Lehranstalten G. Köhler und bespricht die Kgl. Berg- lemie, die Bergschulen und Bergvorschulen.

Der Umstand, dass die einzelnen Theile des hes von Autoren verfasst wurden, die mit m Stoff ganz besonders vertraut waren, setzte Herausgeber in den Stand, den Lesern ein k zu bieten, dessen einzelne Theile vorzüglich gnet sind, sie schnell und sicher in den chiedenen Gebieten der Wissenschaft und hnik zu orientiren. Das Buch ist der Extract den zahlreichen Abhandlungen über den Ober- : und in Folge dessen das beste Einführungs- k in das geologische und bergmännische Stu- n der Oberharzer Lagerstätten. *Krusch.*

Otto, A.: Der gebrannte Kalk. Wirksames Mittel zur Besserung des landwirthschaftlichen Nothstandes. Sorau, E. Zeidler, 1896. Pr. 0,75. M.

Zu den mancherlei Büchern, die der vermehr- Anwendung des gebrannten Kalkes als Dünge- tel das Wort reden, gesellt sich hier ein neues. der Betonung der Thatsache, dass manche rstoffe, die man neuerdings absichtlich dem len als Düngemittel zusetzt, in diesem in ge- ;ender Menge vorhanden sind und nur der Auf- liessung bedürfen, und dass der Aetzkalk diese schliessung bewirkt, ist Ref. sehr einverstanden. ch die andern Vortheile, dass der Kalk selbst rstoff sei, dass er schädliche Bodensäuren neu- isire, dass er den Boden erwärme und lockere, l kurz und fasslich auseinandergesetzt; und da- s wird der Schluss gezogen, dass der Kalk das tiv billigste Düngemittel sei. Auch das dürfte l richtig sein, dies und was der Verf. sonst h über besondere Anwendungsarten sagt, ist r nicht neu. Als „Novität“, wenn auch nicht de mit dem Verf. als „sensationelle“, kann man höchstens den Vorschlag bezeichnen, dass der gebrannte Kalk gleich am Kalkofen gelöscht, von unvollkommen gebrannten Stücken befreit, pulverisirt und gegen Feuchtigkeits- und Kohlensäurezutritt in Tonnen verpackt versandt werden soll, in welchem Zustande er sich dann viel leichter und gleichmässiger durch Düngerstreumaschinen vertheilen lässt. — Im ganzen kann das Buch und vor allem der Zweck, den es verfolgt, sehr empfohlen werden. *E. Z.*

42. Přiwoznik, Eduard, Dr. Das Berg- und Hüttenwerk in Agordo. Monographien des Museums für Geschichte der österr. Arbeit. Heft VII. Wien, A. Hölder, 1896. 28 S. m. 2 Abbildgn.

Kupferkies und Eisenkies in inniger Mengung bilden im Thonschiefer einen ausgedehnten Stock, der im Streichen und Fallen mit den Gebirgsschichten übereinstimmt. Die feinkörnige, derbe mit Quarz vergesellschaftete Kiesmasse ist von einer dünnen Hülle weissen Kalkschiefers umgeben und hat am Ausgehenden eine Länge von 515 m. Bleiglanz und Blende sind ebenso wie Kalkspath selten. Der Kies zieht sich in schmalen Trümern ins Nebengestein und wird dann von den Bergleuten Matton genannt. (Näheres siehe Bauer, Oesterr. Ztschr. für B. u. H.-Wesen 1863, S. 101, und Walter, ebenda S. 114.)

Die Abhandlung beschäftigt sich nach dieser kurzen Darlegung der Lagerungsverhältnisse mit der Geschichte des Bergbaus und der Verhüttung der Kiese. Im Schlusswort setzt der Verfasser auseinander, wie das unter österreichischer Verwaltung (1797—1866) blühende Werk Ende der 60er Jahre durch das Sinken der Kupferpreise infolge der amerikanischen Kupferproduction zurückging. *Krusch.*

Notizen.

Orizo-Clinometer (von Scarabelli). Das Instrument dient zur raschen und möglichst sicheren Bestimmung des Fallens und Streichens von Schichten, von denen nur die untere Seite zugänglich ist (wie bei überhängenden Felsen, in Tunnels, Stolln etc.). Es besteht der Hauptsache nach aus zwei Holzplatten von etwa 30 cm Länge und 15 cm Breite, welche durch zwei zusammenklappbare Metallstreifen so mit einander verbunden sind, dass, wenn man die Oberfläche der oberen Platte bei wagrecht laufender Längskante an die hangende Fläche (schief) anlegt, die untere etwa 30 cm darunter wagrecht hängt. Auf der unteren befindet sich Libelle und Bussole. Man dreht nun das obere (Anlege-)Brett, bis die Libelle unten einspielt worauf man an der Bussole das Streichen unmittelbar ablesen kann. An der Schmalseite des Anlegebrettes ist ein Halbkreis mit Gradtheilung und Loth befestigt zum Ablesen des Fallwinkels. Zusammengeklappt, wird das Instrument etwa 10 cm Dicke haben, so dass der Transport nicht schwer

fallen dürfte. Preis 95 Lire (ohne Bussole). (Der wegen aussergewöhnlicher Grösse der Anlegefläche gewiss sehr zweckdienliche Apparat lässt sich übrigens nicht allein an der hangenden, sondern auch auf der liegenden Fläche verwenden, in welchem Fall die untere Platte anzulegen sein würde. Man fasst mit der einen Hand die obere Platte am Griff und legt mit der andern die eine untere Längskante der unteren Platte an die Schichtfläche so an, dass die Libelle einspielt, worauf man das Streichen an der Bussole ablesen kann. Hierauf klappt man den Apparat zusammen, wobei sich beide Platten bis auf etwa 5 cm einander nähern und in diesem Abstand constant durch 4 kleine Zapfen erhalten werden, kippt das Instrument, bis die untere Fläche auf der Schichtfläche aufliegt, und liest seitlich am Gradbogen die Neigung ab.) *Ka.*

Wissenschaftliche Privat-Bibliotheken. Der Herausgeber des „Verzeichnisses von Privat-Bibliotheken", G. Hedeler in Leipzig, wird dem kürzlich erschienenen I. Band (Ver. Staaten u. Canada), demnächst den III. Band (Deutschland) folgen lassen. Um diesen wichtigen Theil möglichst vollständig zu gestalten, besonders hinsichtlich wissenschaftlicher und technischer Sammlungen, richtet derselbe an alle Besitzer hervorragender Bibliotheken die Bitte, ihm, soweit nicht schon geschehen, Angaben über Bändezahl, Sonderrichtung etc. ihrer Bücherbestände zur unentgeltlichen Benutzung zu senden. Bei den im I. Band kurz beschriebenen 601 amerikanischen Privatbibliotheken fanden Sammlungen unter 3000 Bänden nur dann Aufnahme, wenn hoher Werth, Seltenheit etc. dies rechtfertigten oder wenn es sich um bedeutendere Specialsammlungen handelte. Eine ähnliche Begrenzung ist auch für die übrigen Bände nöthig. Neben Büchersammlungen litterarischer oder allgemeiner Richtung werden wissenschaftliche und technische Fachbibliotheken gerade im III. Band ganz besonders berücksichtigt. Für die Allgemeinheit dürfte das „Verzeichniss" auch insofern Interesse bieten, als dadurch manche wichtige im Privatbesitz befindliche Bücherschätze bei wissenschaftlichen Forschungen mehr als bisher zu Rathe gezogen werden können.

Vereins- u. Personennachrichten.

Ernannt: An der Universität Tübingen der bisherige Privatdocent der Mineralogie Dr. Wülfing zum ausserordentlichen Professor.

An der Universität Breslau der ausserord. Prof. Dr. Frech zum ordentlichen Professor.

An der Universität Halle der Privatdocent Dr. W. Ule zum Professor.

Dr. J. Beckenkamp, Lehrer an der Chemieschule in Mülhausen, früher Privatdocent an der Universität Freiburg i. B., zum Professor der Mineralogie an der Universität Würzburg.

Assistent Dr. Redlich an der Bergakademie in Leoben zum Adjunkten für Mineralogie, Geologie und Paläontologie daselbst.

Prof. Dr. v. Lendenfeld an der Universität Czernowitz zum ordentl. Professor der Geologie an der deutschen Universität in Prag.

Privatdocent der St. Petersburger Universität N. Andrussoff zum ausserordentl. Professor für Geologie und Paläontologie an der Jurjewer (Dorpater) Universität.

Ausserordentl. Professor J. Muschketoff zum ordentlichen Prof. des Berginstituts, gerechnet vom 2. Sept. 1896.

Dr. Carl Burckhardt aus Basel und Dr. Leo Wehrli, Assistent am mineralogischen Institut der Universität Zürich, zu Geologen am Museum in La Plata (Argentinien).

Wie wir von zuständigster Seite erfahren entbehrt die (auch d. Z. S. 112 wiedergegebene Nachricht von Prof. Lenk's Berufung nach Würzburg jeder Begründung.

Dem Prof. emer. Akademiker A. Karpinsk ist zufolge seines Gesuches der Abschied von Katheder eines ord. Professors des Berginstitut bewilligt worden, gerechnet vom 2. Sept. 1896.

Gestorben: Adolf Kenngott, 1856 bis 1891 Professor der Mineralogie in Zürich, am 15. März in Lugano im Alter von 79 Jahren.

Prof. der Geologie Berthaud in Lille.

Bergingenieur Fr. Beuther in Bockenheim früher in Spanien thätig.

Bibliothek und Kartensammlung des 1887 verstorbenen Professors der Mineralogie und Geologie G. vom Rath sind von dessen Wittwe dem mineralogischen Institut der Universität Bonn geschenkt worden, um das sich der Verstorbene während seiner dreissigjährigen Wirksamkeit rühmenswerth verdient gemacht hat.

In einigen Monaten wird vom geologischen Antiquariat von Max Weg in Leipzig, Leplaystrasse 1, die Abtheilung III der Bibliotheca geologica-palaeontologica, welche die Bibliotheken der Herren Beyrich, Bornemann und de Koninck umfasst, herausgegeben. Die Abtheilungen I und II, „Geologie und Paläontologie im Allgemeinen" und „Historische Geologie", 1954 und 3353 Nummern enthaltend, sind bereits erschienen; Abthl. III wird „Regionale Geologie und Paläontologie" mit ca. 6000 Nummern bringen und ebenfalls kostenfrei zu haben sein.

Eine möglichst vollständige Sammlung von Fossilien der oberen Kreide Westfalens wird zu kaufen gesucht. Ferner werden von Kreide-Fossilien anderer Länder Kauf- oder Tauschangebote erbeten. Adresse: N. Krichtafovitch in Novo-Alexandria, Gouv. Lublin, Russland.

Schluss des Heftes: 8. April 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. – Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. Juni.

Beiträge zur Geologie des Süd-Ural.

Von

Dr. K. Futterer.

rofessor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe.

Einleitung.

Die Resultate der Untersuchungen, welche Verfasser in den Sommern der Jahre 1894 1895 im südlichen Ural vorzunehmen legenheit hatte, sollen auf den nachenden Blättern niedergelegt werden. Die dien dienten hauptsächlich den prakhen Interessen des Bergbaues und im onderen denen der Goldproduction; es aber dabei reichlich Gelegenheit geen, auch allgemeinere Beobachtungen zu hen; grössere Touren in den Bergländern auf die höchsten Berge des Süd-Urals, Jremel 1599 m und Jaman-tau 1646 m, auch beide bestiegen wurden, verschafften m Ueberblick über die Zusammensetzung den geologischen Bau weiterer Theile. ausgezeichneten orographischen und geoschen Beschreibungen von A. Karpinsky Th. Tschernyschew erleichterten wesentdie Orientirung, und was im Folgenden wissenschaftlichen Resultaten geboten d, ist nur eine Ergänzung des von jenen en Forschern gegebenen Bildes der Geoie des Süd-Ural[1]).

Da der Haupttheil der Abhandlungen rpinsky's und Tschernyschew's russh geschrieben ist und nur ein kurzes sumé in französischer und deutscher Sprache m nicht russisch lesenden Geologen zur rfügung steht, dürfte es weiteren Kreisen cht unwillkommen sein, wenn der wesenthen Resultate, zu welchen die beiden vernten Forscher gelangten, hier etwas ausrlicher gedacht wird, als ohne diesen stand nöthig gewesen wäre.

Die folgenden Aufsätze, welche das Vornmen der Eisenerze, sowie einige Typen Goldlagerstätten behandeln, werden im eine mit den vom Verfasser schon früher veröffentlichten Aufsätzen, welche die Entstehung und heutige morphologische Charakteristik des südlichen Ural behandeln[2]), wohl eine Uebersicht der geologischen Verhältnisse dieses Theiles des Gebirges ermöglichen.

I.
Das Vorkommen von Eisenerzen im Gebiet der oberen Belaia in der weiteren Umgebung von Belorezk.

Durch seinen reichen Gehalt an den verschiedensten nutzbaren Mineralien ist besonders der mittlere Theil des Urals schon seit langer Zeit berühmt. Auch in seinem südlichen Theile fehlen nicht die Lagerstätten von Metallen, von denen hier in erster Linie Eisen neben Gold, Mangan und Kupfer anzuführen wäre.

Ueber das Vorkommen dieser Erze giebt Tschernyschew am Schlusse seiner ausführlichen russischen Beschreibung eine kurze allgemein orientirende deutsche Zusammenstellung; die nachfolgenden ausführlicheren Angaben dürften somit das Bild des Auftretens des Charakters und der Entstehung der Eisenerze zu vervollständigen geeignet sein.

I. Die Eisenerzgruben bei Tirlian.

Am Wege von Tirlian zum Misselia-Flusse stehen graue Thonschiefer und glimmerreiche Schiefer mit einem Streichen von N 60° O—S 60° W und einem nach NW gerichteten Einfallen von 20° an. Das Streichen, ebenso Fallen und petrographische Beschaffenheit dieser Schiefer wechseln mehrfach bis zum kleinen See des Misselia-Flusses. Auf beiden Seiten des Dammes an dem Misselia-See stehen helle, krystalline dolomitische Kalke an, in welchen von Versteinerungen aber keine Spuren entdeckt werden konnten.

Diese Kalke stellen Einlagerungen in den Schiefern dar und sind schon von Tschernyschew seiner unteren Stufe des Unterdevon zugerechnet worden; sie wären somit äquivalent den Kalken von Tirlian, ohne aber wie diese Versteinerungen zu führen.

Etwa 2 km davon entfernt befindet sich der Tagebau „Misselyinski Rudnik“. Die unregelmässigen Erzkörper von Brauneisen-

[1]) Carte géologique générale de la Russie rope. Feuille 139, Mémoires du Comité géoque Vol. III, No. 2. St. Petersburg 1886, und Beeibung des Centralurals und des Westabhanges Tschernyschew. Ebenda Vol. III, No. 4. 1889 s. mit deutschem Résumé).

[2]) K. Futterer: Ein Ausflug nach dem Süd-Ural. Verhandl. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1895.
Ders.: Vergleichende Charakteristik des Urals und Kaukasus. Ebenda, 1896.

stein, der in allen Graden der Vermengung mit Thon bis zu Thoneisenstein und stark eisenschüssigem rothen Thone in allen Uebergängen vorkommt, sind bis in Tiefen von 18 Arschin = 12,80 m verfolgt. Sie liegen vollständig in den mehr oder minder eisenschüssigen Thonmassen, die das Zersetzungsproduct irgendwelcher Kalke und Schiefer sind. Tschernyschew[3]) nimmt ebenfalls an, dass hier die Brauneisenerze das Product der Umwandlung der Kalke sind; an vielen Erzstücken konnte er noch unveränderten Kalk constatiren. Unter diesen Umständen scheint hier unter dem Einfluss der atmosphärischen Verwitterung die tiefgreifende Zersetzung der Kalke und Schiefer vor sich gegangen zu sein unter gleichzeitiger Anreicherung des Eisens zu stockartigen Massen, die bis zu kleinen concretionären Brauneisensteinagglomeraten im Thone in allen Grössen gefunden werden.

Aus diesem stockartigen, grossen Unregelmässigkeiten unterworfenen Vorkommen der Erzkörper ergiebt sich für den Abbau eine Unsicherheit der Art, dass die Erzmittel plötzlich schlecht werden, ganz aufhören können und es dann lediglich tastenden Versuchen überlassen bleiben muss, durch neue Schürfe auf andere solche Erzstöcke zu stossen.

Wie weit die Zersetzung der Schiefer und die Anreicherung des Eisenerzes nach der Tiefe zu anhält, ist zur Zeit noch nicht sichergestellt.

Nicht sehr weit davon kommen an der „Steinquelle“ „Kamenü Kliutsch“ unter ähnlichen geologischen Verhältnissen Brauneisenerzlager von demselben Charakter vor.

Am linken Ufer des kleinen Baches, der jenen Namen trägt, stehen etwa 2 km oberhalb seiner Einmündung krystalline Kalke ohne deutliche Schichtung und ohne Versteinerungen an, welche ein Fallen von N 60° O zeigen und jedenfalls auch als Einlagerungen in den Schiefern ebenso wie die schon oben erwähnten Kalke aufzufassen sein dürften.

Der Tagebau auf Brauneisen am Kamenü Kliutsch bestand im Jahre 1895 aus einer flachen Grube, die im Wesentlichen eisenschüssige Thone aufgeschlossen hatte; an einer Stelle waren auch sehr stark zersetzte glimmerige Schiefer sichtbar, deren Einfallen als 15—20° nach O bestimmt werden konnte. Die reichhaltigeren Eisenerze wurden erst in grösserer Tiefe erwartet, da aber das Schichtstreichen annähernd von N nach S geht, so ist nach diesen Richtungen auch eine weitere Erstreckung der in den zersetzten Schiefern enthaltenen Erzstöcke wahrscheinlich.

[3]) Beschreibung des Centralurals und Westabhanges. Mémoires du Comité géologique. Vol. III, No. 4, 1889, S. 73.

Die Erzmittel von hier bestehen grösstentheils aus dichtem, mehr oder weniger erdigem Brauneisen, das nur gelegentlich eine krystalline, faserige Beschaffenheit bei der Auskleidung von Hohlräumen annimmt und die charakteristischen Formen des braunen Glaskopfes zeigt. Ockerige und thonige Massen von relativ geringem Eisengehalt sind aber vorherrschend.

Etwas weiter nach Norden gelegen sind noch einige Aufschlüsse, aus welchen einige grössere Stöcke von Brauneisenerz entnommen worden waren; dieselben bildeten ebenfalls Nester oder Butzen im eisenschüssigen Thone und hielten nicht lange vor; ganz in der Nähe gegen den Bach hin stehen wieder die krystallinen Kalke an; es scheint, dass deren Oberfläche unregelmässig verwittert und mit tiefen Höhlungen und Höckern versehen ist, in welchen die Thone mit den Eisenerzen durch die Erosionsrelicte sich bildeten. Jedenfalls kommt hier den Erzen dieselbe Entstehungweise zu, wie in den anderen Lagerstätten, wo noch die zersetzten Schiefer constatirt werden konnten.

Für die stratigraphische Stellung des erzführenden Horizontes ergiebt sich hier aus den Lagerungsverhältnissen, dass dieser die Kalke überlagert.

Ein Profil vom Flusse Kamenü Kliutsch nach Osten durch die Erzlager ergiebt die in Fig. 60 dargestellten Lagerungsverhältnisse.

Auf dem nach Osten folgenden Berge stehen dichte, grüne, chloritische, feinschieferige Gesteine an mit nord-südlichem Streichen und westlichem Einfallen; es ist daher eine Verwerfung zwischen den die Erzstöcke führenden Schieferthonen mit östlichem Einfallen und den Schiefern des östlichen Berges wahrscheinlich; sie ist aber wegen der dichten Bewachsung des Berggehänges nicht zu beobachten.

Die Schiefer auf dem Berge zeigen unter dem Mikroskope ausgezeichnet den klastischen Charakter der Quarze von sehr verschiedener Grösse, die dicht von Glimmer umgeben sind.

Eisenerze als Krystalle von Magneteisen sind nicht selten.

Schon diese Beschaffenheit unterscheidet diese Schiefer wesentlich von den an den Erzlagern vorkommenden Gesteinen, unter denen sich auch aus nur ganz locker verbundenen Quarzfragmenten bestehende Quarzsandsteine befinden.

Es muss noch bemerkt werden, dass das Einfallen der Kalke nicht in den Gruben selbst, sondern an weiter flussabwärts gelegener Stelle beobachtet wurde.

Etwa 7 km nordöstlich davon finden sich neue Brauneisenlager unweit des Arscha-Flusses. Sie liegen in bunt gefärbtem, rothem, blauem und weissem Thone, der auch grosse gerundete Brocken von krystallinem Kalke enthält. Die einzelnen Erznester liegen

ganz unregelmässig vertheilt und sollen mit grösserer Tiefe reichlicher vorkommen. Irgendwelche Schichtung ist weder an den Erzen noch in den Thonen wahrzunehmen, die ganze Lagerstätte erweckt den Eindruck, als habe man es z. Th. mit in situ entstandenen, durch chemische Processe gebildeten Thon- und Eisenmassen zu thun, in welchen auch noch Brocken des Kalkes erhalten blieben.

Das Vorkommen dieser Kalkstücke legt die Vermuthung nahe, dass die Lagerungsverhältnisse hier dieselben wie am Kamenü Kliutsch sind, d. h. dass der krystalline Kalk in grösserer Tiefe noch ansteht; in diesem Falle wäre natürlich wenig Aussicht vorhanden, in der Tiefe noch reichere und grössere Erzstöcke zu finden.

selben Handstücke des frischen, noch eisenreichen Gesteines vor.

Die Einwirkung der zersetzenden Agentien zeigt sich hier evident zunächst in der Auflösung und Wegführung des Eisens aus dem Schiefer, die auch in der Analyse zum Ausdruck kommt: Rother, frischer Thonschiefer enthielt 4,33 Proc. Fe_2O_3, 0,95 Proc. FeO; heller, gebleichter ausgelaugter Thonschiefer enthielt 1,18 Proc. Fe_2O_3, 1,5 Proc. FeO.

Die Auslaugung und Wegführung des nicht unbeträchtlichen Eisengehaltes des unzersetzten Schiefers giebt einen wichtigen Hinweis auf die Entstehung der Eisenlager selbst.

Unter dem Mikroskop sieht man indessen selbst in den ganz entfärbten Theilen des Schiefers noch zahlreiche, allerdings sehr kleine unregelmässig umgrenzte, meist rundliche Eisenerztheilchen liegen, oft in einer Gruppirung, die zeigt, dass sie sich

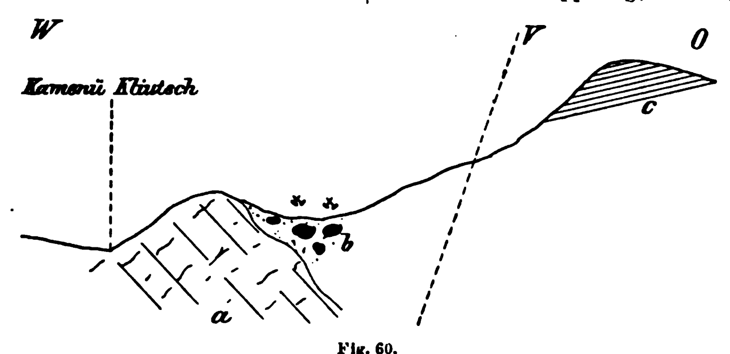


Fig. 60.
Profil durch die Eisenerzlagerstätten am Kamenü Kliutsch bei Tirlian.
a Helle Kalke (Fallen 60° O). — b Brauneisenerz-Stöcke in schiefrig-thonigen Zersetzungsproducten. — c Chloritschiefer (Fallen 30° W).

Der stratigraphische Horizont der Erzlager ist somit auch hier mit grosser Wahrscheinlichkeit in die untere Stufe des Unterdevon zu verlegen.

Ob die alten Schürfe im Norden von Nikolaewka zwischen dem grossen und dem kleinen Avnjar in demselben Horizonte Eisenerze trafen, muss dahingestellt bleiben, da jetzt keine Aufschlüsse in dieser Gegend mehr vorhanden sind.

Eisenerze von demselben Charakter wie die oben beschriebenen, aber mit geringerem Eisengehalte kommen dort mit Schiefern zusammen vor, die sehr dünn geschichtet sind und zahlreiche kleine Hohlräume enthalten, aus welchen, wie es scheint, Pyrit oder aus ihm hervorgegangenes Brauneisen weggeführt wurde. In frischen Stücken des Schiefers, der dann eine rothbraune Farbe besitzt, während er durch die Zersetzungsvorgänge gebleicht erscheint, sieht man an den den erwähnten Höhlungen entsprechenden Stellen braune, opake und erdige Massen, welche sich durch ihren Strich als vorwiegend aus Brauneisen bestehend erweisen.

Auf den kleinen Klüften und Spalten, welche den Schiefer durchziehen, ist faseriges Brauneisen, zuweilen auch in der Form von braunem Glaskopf zum Absatze gekommen. Gebleichte zersetzte Partien des Schiefers kommen an ein und demals Neubildungen angesetzt haben, z. B. um ältere Ausscheidungen. Die ganze Masse ist krystallin und besteht aus einem dichten filzartigen Gemenge feiner Glimmerblättchen. Leukoxenartige Umwandlungsproducte weisen auf einen ursprünglichen Bestand von Ilmenit hin.

Von einer Begleitung der Eisenerzlager durch krystalline Kalke ist hier nichts zu bemerken; es kann sich indessen nur darum handeln, ob die beschriebenen Schiefer noch zum unteren Unterdevon oder zu den metamorphen Sedimenten noch höheren Alters zu rechnen sind.

Das Profil (Fig. 61) von Tschernyschew giebt die Anschauung dieses Forschers über den Schichtverband und die Lage der Erzstöcke in demselben wieder; die letzteren treten demnach hier wie am Kamenü Kliutsch an der Oberfläche der unterdevonischen Kalke auf.

Aehnliche Verhältnisse zeigen auch noch andere weiter im NW gelegene Lagerstätten.

Vom oberen Laufe der Belaia aus der Umgebung des Dorfes Baisalowa erwähnt Tschernyschew Kalke, welche concordant zwischen westlich einfallenden Chloritschiefern liegen und die direct in der Richtung des Hauptstreichens (NNO) der grösseren Kalkmasse von Tirlian auftreten.

Es kommen am Jasda-Bika, einem kleinen linken Nebenflusse der oberen Belaia in der Nähe des oben genannten Dorfes auch rothe Eisenerze vor, welche nach Tschernyschew unter den kieseligen Kalken lagern und Zwischenlagen chloritischen Gesteines enthalten; eine Entscheidung, ob diese Eisenerze schicht- oder nesterartigen Charakters sind, war jedoch nicht möglich; auch Brauneisenerze treten in der weiteren Umgebung auf.

Ueberall zeigen sich die Erze als die Producte der Zersetzung und Umwandlung der ursprünglichen Gesteine, seien diese nun vorwiegend Kalke oder eisenreiche Schiefer gewesen; schon v. Trautschold hielt in seinen Briefen aus dem Ural (1875) die Stöcke und Nester von Brauneisen für die weiter im Westen am Bergabhange anstehen. Die Position der Erze wäre somit im unteren Theile der Schiefer, nicht weit von der Grenze zum Quarzit; man findet wenigstens denselben noch unterhalb der Erzgrube, am Wege zu den Gruben, anstehend. Im zersetzten Schiefer war das Fallen zu 45° nach ONO zu bestimmen; es ist aber zu berücksichtigen, dass es sich um eine kleinere, durch die Zersetzungsprozesse des Schiefers dislocirte Partie handeln kann, die für das Hauptstreichen nicht maassgebend ist.

Weisse Quarzblöcke, die man vielfach in den Gruben herumliegen sieht, haben den Charakter von Gangquarz und stammen wohl aus Quarzgängen des zersetzten Schiefers; anstehend wurden sie aber nicht beobachtet.

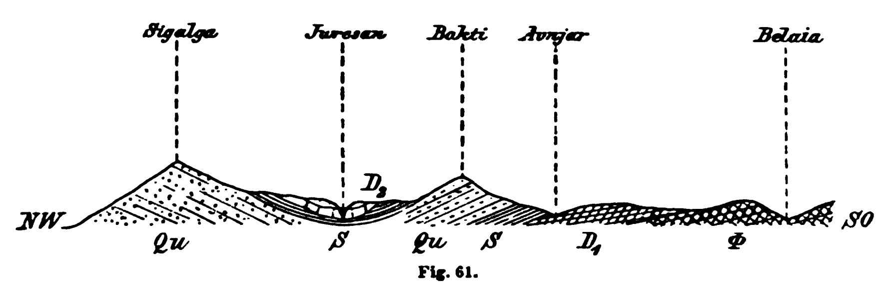


Fig. 61.
Profil Sigalga-Belaia, nach Tschernyschew.
Qu = Quarzite. D_2 = Kalksteine der ob. Abtheilung des Unterdevon. S = Schiefer. D_1 = Kalke. Φ = Metamorphe Schiefer und Quarzite.

Zersetzungsrelicte der ursprünglichen Gesteine, und später ist auch Tschernyschew zu derselben Ansicht gelangt, die sich auch dem Verf. aufgedrängt hat.

II. Die Eisenerzgruben zwischen Belorezk und Kaga.

Die Eisenerzgruben südwestlich von Belorezk und westlich der Belaia bei Usian zeigen im Allgemeinen denselben Typus, wie die oben beschriebenen in der Umgebung von Tirlian.

Am Jandük, südwestlich von Belorezk, sind grosse Tagebaue auf mächtige Stöcke von mehr oder weniger thonhaltigem Brauneisen; in guten Erzen steigt ihr Eisengehalt bis zu 53 Proc., bei einem Phosphorgehalte von 0,50 Proc.

Die unregelmässigen Stöcke des guten Erzes sitzen in einem eisenreichen Thone; in den oberen Theilen der Grube sind sehr stark verwitterte Schiefer vorhanden, aus deren Zersetzung ein weisser, glimmeriger und thoniger, weicher Sand entsteht. Die Aehnlichkeit mit der Lagerstätte am Kamenü Kliutsch ist eine sehr grosse.

Den Lagerungsverhältnissen nach scheint hier ein kalkiger, glimmerreicher Schiefer, der nur noch in sehr zersetztem Zustande vorhanden ist, über Quarziten zu lagern, die

Nach dem Mitgetheilten scheinen auch hier die eisenerzführenden Schiefer der unteren Stufe des Unterdevon anzugehören, in welcher Quarzite, Sandsteine und chloritische Schiefer wechsellagern.

Am Zügan-Jurt, im Süden vom Jandük, wurden 1895 ebenfalls Eisenerze von demselben Charakter aufgeschlossen; grössere Erzmassen werden erst nach Entfernung des reichlichen Abraumes zu erwarten sein. Unter dem bis jetzt schon gefundenen Materiale kommt sehr schöner brauner Glaskopf in grösserer Menge vor. Weiter westlich liegen ebenfalls noch solche Lager, die ihrer stratigraphischen Position nach ebenfalls sich nicht weit von den unterdevonischen Quarziten entfernen. Im Nordwesten von Sermeneva sieht man diese letzteren mit einem Fallen von 15—20° nach ONO anstehen.

Die Schiefer selbst sind sehr fein geschichtet und bestehen aus einer thonig-glimmerigen Masse, die durch Eisenhydroxyd braun gefärbt ist; sie sind sehr weich und zerreiblich; nach zwei Richtungen hin zeigen sie eine feine Fältelung.

16 Werst (17 km) von Usian bei Jabluk sind neuerdings Erzvorkommen in stark zersetztem, glimmerreichem und talkigem Schiefer aufgeschlossen worden; hier liegen Quarzite über den Eisenerzen, die verhältnissmässig arm sind.

chiefer enthält in gleicher Weise wie iefer vom Avnjar bei Nikolaewska theils ige, theils aber auch rechteckig und gestaltete Hohlräume, die wohl ursprüng-enkies erfüllt waren, jetzt aber nur noch lige Massen von Brauneisen enthalten. n sind die Schiefer hier nicht so thonig m Avnjar und sind reicher an feinen imerblättchen.

hier dürfte der Schiefer und Quarzit-zur unteren Stufe des Unterdevon lie wir bisher in den meisten Fällen eisenerzführende Zone kennen ge-n.

ch von den Usianskischen Hütten-nd an den von N nach S fliessen-tur-Bächen Eisenerzlager aufge-grosse Erzmassen zu erwarten sein. Der Abfall des Berggehänges gegen den Bach ermöglicht einen leichten Abbau und die Wegschaffung des Abraumes.

Am westlichsten Kuchtur-Flusse liegt ein zweites Erzlager, im Allgemeinen unter denselben Verhältnissen wie sie am ersten Kuchtur vorhanden sind, nur sind die Erzmittel viel ärmer und durch mehr Beimengungen verunreinigt; die Zersetzung der Schiefer ist soweit gegangen, dass häufig nur noch eine feine thonige Masse, aus der selbst der Eisengehalt ausgelaugt ist, übrig bleibt.

Einzelne Erztheile bilden auch das Bindemittel zwischen Quarzitbrocken oder haben sich entlang den Klüften und Sprüngen im

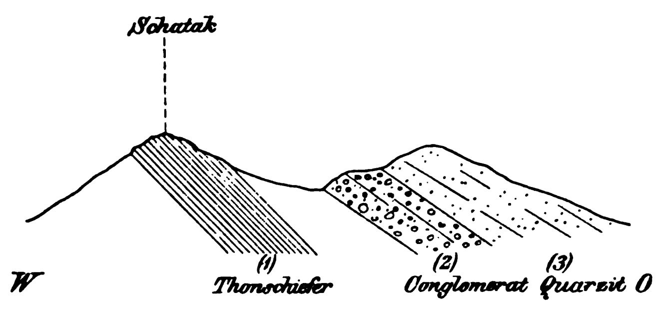


Fig. 62.
Profil durch den Schatak (NW von Usian).

welche ebenfalls in sehr zersetzten anstehen. An der Oberfläche ist verstürzt und nur an gewissen den Gruben glaubt man mit einiger ein Einfallen von 60° nach W u können; an anderen Stellen kann es Streichen von N nach S, aber len nach O beobachten.

arzitschichten, welche östlich und west-en Tagebauen des ersten, östlichsten hes anstehen, lassen keine Lagerungs-erkennen, indessen fallen die Schiefer, westlichen Bergabhange gegen die Be-an anstehen, ziemlich steil nach Osten chtlich der die Eisenerze führenden nicht mit Sicherheit zu unterscheiden, oder unter den Quarziten liegen; die ichkeit scheint dafür zu sprechen, dass n eingelagert sind.

des Kuchtur-Baches ziehen sich er noch über 1,5 km weit hin und n Theil Erze mit 56 Proc. Eisen-ie besseren Erze haben häufig eine ir-traubig-nierenförmige Gestalt, bis Kopfgrösse, und die zuweilen den Hohlräume im Innern sind einähnlichen Bildungen aus Braun-ekleidet.

er Beschaffenheit des Gebietes und akter der Erzstöcke dürften hier von der Oberfläche noch weitere Quarzit zum Theil in breiten Zonen und mit stengeliger Structur abgesetzt.

Ueber die Lagerungsverhältnisse konnte hier ebenfalls Genaueres nicht beobachtet werden. Einige andere Erzgruben, die noch weiter westlich am Awsian-Flusse vorkommen, ebenso die im Baschkirengebiete gelegenen Gruben Räkruzkü und Kradenü führen Erze von demselben Charakter und anscheinend unter denselben geologischen Verhältnissen. Bei einem flüchtigen Besuche und den zum Theil mangelhaften Aufschlüssen konnten keine näheren Beobachtungen gemacht werden.

Im Allgemeinen folgen im W Quarzite, die nach O einfallen und am Schatak von Conglomeraten unterlagert werden; bei gleichbleibender Lagerung würden somit die erzführenden Schiefer im O über den Quarziten liegen, wie das auch am Jandük, der in derselben Zone und im Streichen des Gebirges weiter nördlich liegt, der Fall war.

Aber auch westlich vom Schatak, durch den ein Profil in Fig. 62 gegeben ist, kommen Eisenerze vor, die indess nicht besucht werden konnten, so dass ihre tektonische Stellung vorläufig noch unbestimmt bleiben muss.

Da im Unterdevon ausser Quarziten und Thonschiefern stellenweise auch Arcose-Sandsteine und Conglomerate vorkommen, so

dürften die Schichten *2* und *3* im Profile Fig. 62 noch der unteren Stufe des Unterdevon zuzurechnen sein; dann hätten auch die östlich folgenden Eisenlager dieselbe Stellung wie am Jandük, Zügan-Jurt und anderen Orten.

III. Der Belski-Rudnik, südlich von Kaga.

Die grossen Aufschlüsse des Belski-Rudnik auf dem linken Ufer der Belaia südlich von Kaga ziehen sich hoch am Abhange eines kleinen Seitenthälchens hinauf. Der Abbau der Erzmittel geschieht in Terrassen, deren unterste Stufe am meisten Aussicht auf reicheren Erzgehalt bietet.

Die Brauneisenerze von zum Theil sehr guter Qualität mit einem Eisengehalt von ca. 50 Proc. liegen als stockartige, unregelmässige Massen in stark zersetzten Schiefern.

An einigen Stellen findet man diese Schiefer noch relativ frisch; sie zeigen ein Einfallen von 45° nach Westen, während ihr Streichen N 15° W beträgt. Es sind z. Th. sehr feine Thonschiefer von dunkelblauer, beim Verwittern hellgrauer Farbe, zuweilen mit geringer Beimengung von sehr kleinen Muscovitblättchen oder auch mit unregelmässigen dunklen Flecken auf einzelnen der Schieferungsflächen.

Im Allgemeinen sind die Schiefer sehr mild, indessen kommen auch quarzreichere Theile vor; unter dem Mikroskop zeigt ein solches Gesteinsstück sehr viele Aehnlichkeit mit Quarzitschiefern, wie solche z. B. im Taunus vorkommen. Der Gehalt an Glimmer ist nur sehr gering, und auch Eisenerze sind nur als Umrandungen einzelner Quarzkörner oder zersetzter Glimmerblättchen vorhanden.

Eine geringe Fältelung ist in den Schiefern vorhanden. Irgend ein besonderer Eisengehalt in dem unzersetzten Schiefer ist hier durch nichts angedeutet.

Ueber den Schiefern folgen Quarzite und Quarz-Sandsteine, ohne dass sich Anhaltspunkte über ihre Lagerung gewinnen liessen. Sie liegen in grossen Blöcken in dem Abraum über den Erzen und stehen auf dem Kamme im Osten des Erzlagers an.

Es scheint demnach, dass die Eisenlager auch hier in der unteren Stufe des Unterdevon liegen, die durch Thonschiefer und Quarzite gebildet wird.

Der Quarzitsandstein vom Kamme des Berges oberhalb der Tagebaue besteht aus mittelkörnigem, fast porös zu nennendem Gemenge von Quarzkörnern mit sehr dünnen Thonhäutchen; zahlreiche Spalten und Sprünge in ihm sind mit reinem, weissem, derbem Quarz ausgefüllt.

IV. Eisenerzvorkommen östlich vom Ural-Tau.

Die bisher betrachteten Eisenerzlagerstätten waren alle gemeinsam dadurch ausgezeichnet, dass sie theils mit grosser Sicherheit in den quarzitisch-schiefrigen Horizont der untersten Stufe des Unterdevon eingereiht werden konnten, jedenfalls aber zur sedimentären Gesteinsreihe gehörten.

Dem gegenüber treten nun auch östlich vom Hauptabhange des Ural Eisenerzlager auf im Gebiete der breiten Zone der Grünsteintuffe mit ihren zahlreichen Gängen von Porphyriten und basischen alten Effusivgesteinen.

Hierher sind die Lagerstätten von Imangulowa und vom Utschelü-See zu rechnen, über die sich nur folgendes bei sehr mangelhaften Aufschlüssen feststellen liess.

Die vorzügliche Beschreibung dieses Theiles des Urales von Tschernyschew reicht östlich nur wenig über den Hauptkamm des Urals hinaus und berührt nicht mehr die Gegenden östlich von der grossen Strasse von Miass nach Werchneuralsk, obgleich diese noch auf der geologischen Karte (Blatt 139) dargestellt sind.

Die beiden oben genannten Lagerstätten liegen schon östlich von dieser Grenze und haben somit keine Erwähnung gefunden.

Etwa 6 Werst (= 6,4 km) östlich von Imangulowa am Bulak, einem linken Nebenflusse des Ural, wurden am Abhange eines Hügels, dessen Höhe aus einem grobkörnigen grünbraunen, eisenreichen, porphyritischen Gesteine besteht, isolirte Stücke eines sehr guten Magneteisenerzes direct unter dem Rasen herausgegraben; es waren nicht einmal eigentliche Gruben vorhanden, in welchen man etwas über die Lagerungsform hätte constatiren können. Es hatte aber den Anschein als wären diese Magneteisensteine nur ganz an der Oberfläche vorkommende, nicht in die Tiefe setzende Bildungen, die in Folge der säcularen Verwitterung des eisenreichen Porphyrits an den Abhängen und besonders am Fusse des Hügels in Form concretionärer Massen entstanden.

Die am Hügel anstehenden Porphyrite zeigen auch eine Einwirkung auf die Magnetnadel. Sie enthalten reichlich Eisenerze, die bei den grobkörnigen Varietäten schon mit blossem Auge als braune und schwarze Theile zwischen den Feldspathleisten sichtbar werden.

Ein ganz dichtes Gestein von demselben Fundorte ist ärmer an Eisenerz.

Von sedimentären Gesteinen oder krystallinem Schiefer war nirgends in der Umgebung etwas zu constatiren, und man muss somit das Erzvorkommen mit den Eruptivgesteinen direct in Zusammenhang bringen, wenn man nicht dessen secundäre Bildung aus dem eisenreichen Porphyrit als wahrscheinlicher ansehen will. Die Lagerungsverhältnisse sind nicht der Beobachtung zugänglich und geben keinen Aufschluss.

cht viel günstiger sind die Umstände
ı Eisengruben im NNW der eben ge-
rten, am Gross-Utschelü-See (Kara-
See). Im weiten Umkreis des Sees
n nur Diabastuffe vor, in denen sich
ritgänge befinden müssen nach dem
mmen eines ziemlich dichten, grünen,
artigen Gesteines mit den Eisenerzen
lliessen. Direct vom Seespiegel an-
d werden die mit viel Thon vermisch-
isenerze in mehreren Terrassen über-
er gewonnen. Von Schichtung ist nicht
wahrzunehmen; die reicheren Theile
als Nester und Stöcke in dem mehr
veniger eisenschüssigen Thone, welcher
weise eine undeutliche horizontale
rung zeigt, die man aber wohl nicht
hichtung auffassen darf, da sie sich
nz local und in verschiedenen Niveaus

scheint das Wahrscheinlichste, dass
hier die Eisenerze in einem ähnlichen
menhange mit den Eruptivgesteinen
, wie dies oben für das Vorkommen
nangulowa angegeben wurde.
: sind demnach auch unter dem Ein-
er Verwitterung und Gesteinszersetzung,
dem Einfluss der Atmosphärilien und
irculirenden Wassers entstanden und
:undäre Producte zum Absatze gelangt,
sie nicht schon primär mit der Ent-
g der sie begleitenden Eruptivgesteine
zusammenhängen.
ch dem hier zu Gebote stehenden Be-
ungsmaterial ist diese Frage nicht zu
es sei hier aber noch darauf hingewiesen,
ler berühmte Magnetberg im Süden
'erchneuralsk direct in der südlichen
tzung der Lager vom Utschelü-See und
alowa, entsprechend dem Streichen der
ischen Linien, liegt, und dass dort
lls paläovulcanische Eruptivgesteine
ssen Magneteisenlager begleiten. Dort
man sich eher über die Entstehung
rze ein richtiges Bild zu machen in
ige sein.
ch den Untersuchungen von Tscherni-
(l. c.) sind die Braueisenerze in Lagern
estern sowohl in unveränderten paläo-
:n Ablagerungen wie auch in den meta-
:n Gesteinen eingelagert. Er unter-
:t folgende Horizonte als eisenerz-
l:
Die reichsten und mächtigsten Braun-
zlager liegen im Unterdevon, und zwar
onschiefercomplexe, der ganz an der
iegt und von zuckerartigen Sandsteinen
uarziten überlagert wird.
ı zweiter Erzhorizont liegt über diesen
ten, schon nahe der Grenze zu den Kalksteinen, welche die obere Stufe des Unterdevon bilden. Die Erzmassen bilden offenbar nicht regelrechte Flötze, sondern besitzen einen nesterartigen Charakter.

b) Im unteren Horizonte des Mitteldevon liegen in Bändermergeln und mergeligen Sandsteinen Brauneisenlager von demselben Charakter wie die des oberen Horizontes im Unterdevon.

c) Ueber dem Kohlenkalke kommen ebenfalls noch Eisenerze in ungeschichteten Thonen vor, die eluvialer Entstehung sein sollen.

Für die oben besprochenen Erzlagerstätten kommt, so weit sie westlich vom Ural-Tau liegen, nur das Unterdevon als stratigraphischer Horizont in Betracht. Für die meisten ist durch die Lagerung über den Kalken, die den Thonschiefern und Quarziten der unteren Stufe des Unterdevon eingeschaltet sind, oder durch ihre Stellung unter den Quarziten derselben Stufe die Angehörigkeit zu dem ältesten der oben angeführten erzführenden Horizonte erwiesen.

Die Erze von der Misselia, vom Kamenü-Kliutsch, Avnjar (s. Fig. 61), Jabluk und Belski Rudnik gehören hierher; für die anderen die zum Theil von Quarziten unterlagert werden, könnte auch das zweite Niveau im Unterdevon an der Grenze gegen die obere Stufe des Unterdevon in Frage kommen; ein noch jüngeres Alter entsprechend dem Niveau b oder c (s. oben) kommt aber für keine dieser Lagerstätten in Betracht, die somit alle der unteren Stufe des unteren Devon zuzuzählen sind.

Die wenigen östlich vom Ural-Tau gelegenen Eisenerzlagerstätten im Gebiete der vulcanischen Tuffe und der Eruptivgesteine nehmen eine besondere Stellung ein, über die schon oben das Nöthige bemerkt wurde.

Wenn wir nun nach der Entstehungsweise dieser Eisenerzlager fragen, so weist ihr gleichartiger Charakter, sowie ihr Auftreten in demselben stratigraphischen Horizonte auch auf eine gleiche Entstehung hin. Auf dieselbe Art dürften auch die Brauneisenlager im unteren Horizonte des Mitteldevon gebildet worden sein und nur für die jüngsten Vorkommen, diejenigen über dem Kohlenkalk, nimmt Tschernyschew eine eluviale Entstehung an d. h. sie sind in situ durch die Processe der Zersetzung und Verwitterung des anstehenden Gesteines gebildet worden, während andere Substanzen weggeführt und entfernt wurden. Uebergänge des Kalksteines in Brauneisen, die abgerollte Form der Kalkblöcke und Eisenerze sowie das Fehlen jeglicher Schichtung im Thone, der die Erze umgiebt, werden als Beweise für diese Entstehungsart angeführt.

Eine Reihe von Umständen scheint aber auch für die älteren Brauneisererzlager eine ähnliche Entstehungweise wahrscheinlich zu machen und vor Allem deren Bildung zur gleichen Zeit, in welchen der Absatz der Unterdevonschichten stattfand, auszuschliessen.

Auch Tschernyschew sagt in seinen ausführlichen Mittheilungen[4]) von einem Eisenerzlager, welches an der oberen Grenze der unteren Stufe des Unterdevon im Ursprungsgebiete des Kataw-Flusses liegt (Lapschinski-Rudnik), dass dort die Schürfe nur in sehr geringe Tiefe gehen und das Erz ausschliesslich aus Thonen gewonnen wird, „welche sich in situ in Folge der Zersetzung der Thonschiefer bilden. Die einzelnen getrennten Erzkörper in diesen Thonen erreichen zuweilen ein Gewicht bis zu 3000 Pud (= 49142,4 kg).“

Dadurch ist ausgesprochen, dass allein durch die Zersetzung und Verwitterung der schiefrigen Gesteine und auch des Kalkes, deren Eisengehalt in Form von Nestern und Stöcken von unregelmässiger Gestalt und wechselnder Reinheit abgesetzt werden kann, während als Zersetzungsrelict des Gesteines selbst nur ein ungeschichteter mächtiger Thon mit einzelnen Beimengungen wie Glimmer etc. übrig bleibt, in welchen die Eisenerze eingebettet liegen.

Das dürfte auch die Entstehungsweise der oben beschriebenen kleinen nesterartigen Brauneisensteinlager sein, die dem unteren erzführenden Niveau des Unterdevon angehören. Zumeist liegen sie in ungeschichtetem mehr oder weniger eisenschüssigem Thone, der nur selten noch in geringerem Grade zersetzte Reste der ursprünglichen Schiefer enthält, aus deren chemischer Umänderung er entstanden ist.

An den mir bekannt gewordenen Stellen, selbst da, wo die Brauneisenerze ihre grösste Mächtigkeit erlangen, kann an eine primäre, schon bei Ablagerung der Devonschichten erfolgte Bildung compacter Brauneisensteinlager kaum gedacht werden. Die verschiedenen Sedimente, die später zu Schiefern und Quarziten umgebildet wurden, waren eisenschüssig, zum Theil in hohem Grade; aber erst ihre Zersetzung an der Oberfläche unter dem Einfluss der Atmosphärilien und des unter der Oberfläche circulirenden Wassers veranlasste die Bildung der Erzstöcke und Nester in ihrer heutigen Form.

Ist diese Theorie der Entstehung dieser Lagerstätten richtig, so folgt, dass nur bis zu einer verhältnissmässig geringen Tiefe solche Erzstöcke oder Nester gefunden werden können, dass mit grösserer Tiefe, je mehr unzersetzter Schiefer auftritt, um so geringere concentrirte Erzmengen auftreten werden.

Die Tagebaue liegen alle an Berggehängen gegen die Thäler hin und folgen in terrassenartigem Abfalle der Neigung der Oberfläche und liegen somit alle in der Zersetzungzone der Oberfläche; grössere verticale Tiefen sind noch nirgends erreicht; überall noch zeigte der Schiefer die gleichartigen Erscheinungen der chemischen Umwandlung und Zersetzung, wo noch Eisenerze vorkamen.

Zum Vergleiche können die Eisensteinlager herangezogen werden, die z. B. im unteren Muschelkalke Oberschlesiens vorkommen; es sind unregelmässige Anhäufungen von unreinem Rotheisenstein in Kalken und Dolomiten, welche durch die Concentration des Eisens bei der chemischen Zersetzung der eisenhaltigen Schichtgesteine entstanden, und die immer nur nahe der Oberfläche vorkommen und unregelmässige Höhlungen und Mulden des Dolomites erfüllen. Corrodirte Theile des noch nicht ganz zersetzten Muttergesteines finden sich häufig in ihnen. Gelbbrauner Ocker, mehr oder weniger mit Thon vermengt, bildet den Hauptbestandtheil dieser Lager.

In gleicher Form und mit gleichen Eigenthümlichkeiten der Verbreitung kommen auch Manganerze vor (Merzelet, Ardèche, und Typus Nassau[5]) nach Cotta). Am Hüggel[6]) bei Osnabrück sind ganz unregelmässige Brauneisensteinkörper aus einem eisenreichen Dolomite als dessen Zersetzungerückstande entstanden und auch amerikanische Vorkommen könnten angeführt werden.

In diesen Theilen des Südural hat seit sehr langen geologischen Zeiträumen, durch die ganze mesozoische und känozoische Aera, die Erosion und Denudation gewirkt, so dass man sich nicht wundern kann, selbst bei einem relativ geringen Eisengehalte der Muttergesteine, doch am Ausgehenden der eisenhaltigen Gesteine in den flachen Thälern mit sanften Abhängen und Böschungen, in welchen kaum ein nennenswerther Transport von Material durch das fliessende Wasser stattfindet und jedenfalls auch seit langen Zeiten nicht vor sich gegangen ist, den Eisengehalt in der geschilderten Form mit den übrigen Zersetzungsrückständen concentrirt zu sehen.

In Folge dieser Art der Entstehung ist sowohl die Mächtigkeit wie das Vorkommen

[4]) Mémoires du Comité géologique. Vol. III, No. 4. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 139. Beschreibung des Central-Urals und des Westabhanges, von Tschernyschew, S. 314.

[5]) Vergl. auch Riemann, d. Z. 1894, S. 52.

[6]) Vergl. d. Z. 1895, S. 168.

Eisenerze sehr grossen Schwankungen worfen; der Bergbau wechselt fortend, sucht immer neue Stellen und hat wenig Aussicht, für längere Zeit nachge Erzmittel an ein und derselben Stelle effen.

Fabrikation von Glas und Porzellan gnete Rohmaterialien in der Provinz Westpreussen.

Von

rof. Dr. **Alfred Jentzsch** in Königsberg.

hone von Behrendshagen, Kreis Elbing und arienburg, sowie der Sand von Marienburg.

n Folge des Beschlusses der westsischen Gewerbekammer von 1889, die sregierung zu ersuchen, die Westsischen Thone einer Untersuchung zu ziehen, sind die obenbezeichneten Thone Sande von der Versuchsanstalt der glichen Porzellan-Manufactur über ihre endung zu Geschirren und Oefen geworden.

as mit zahlreichen Analysen versehene hten ist in dem Bericht der Gewerbeer für das Jahr 1890 zum Abdruck gt und gipfelt wohl in dem Satze: „Die von B. und M. können ohne Weiteres erstellung von Ziegelsteinen verarbeitet n. Für Ofenkachelmasse und Masse ewöhnliches Töpfergeschirr ist es erlich, diese Thone noch mit Zusätzen rsehen, da der Gehalt derselben an nsaurem Kalk ein ungenügender — bezw. 16,79 Proc. — ist; nach den igen Erfahrungen erfordern die sich Ierstellung von Ofenkacheln und gelichem Töpfergeschirr eignenden Massen Gehalt an kohlensaurem Kalk von 35 Proc., wenn sie Bleiglasur ohne isse tragen sollen.“

hone und Sande in weiteren Bezirken.

ie in der Königlichen Porzellan-Manuam 26. Januar 1890 analysirten Thone ande von Marienburg und von Behrendsgehören nach den Ergebnissen der ysen dem „untern Diluvium“ an, mithin als unterdiluvialer Thonmergel Unterer Diluvialsand zu bezeichnen. genannte Bildungen sind in Tausenon Aufschlüssen über die Provinz vert.

eilich ist die chemische Zusammeng dieser Gebilde nicht überall gleich. ohlensaurem Kalk ergaben die eren Thonmergel

von Behrendshagen .	12,61 Proc.	Mittel 14,70,
„ Marienburg . . .	16,79 „	

dagegen die andern, zumeist im Laboratorium der Königlichen Geologischen Landesanstalt analysirten Thonmergel:

von Obuchs Ziegelei bei Mewe .	19,97 Proc.	Mittel 15,81.
vom Hexensprind in der Königl. Rehhofer Forst	19,75 „	
von Warmhof bei Mewe . . .	10,21 „	
von Hammermühl bei Marienwerder	14,69 „	
von Karschwitz bei Marienwerder	13,14 „	
von Neudorf bei Pestlin, Kreis Stuhm	12,36 „	
von Mienthen, Kreis Stuhm . .	16,05 „	
von Danzig	20,27 „	

Das Mittel aller analysirten Thonmergel Ost- und Westpreussens beträgt 16,52 Proc.

Die beiden in der Königlichen Porzellan-Manufactur untersuchten Thone stehen mithin in Bezug auf Kalkgehalt völlig innerhalb der bei den westpreussischen Diluvialthonmergeln beobachteten Grenzwerthe.

Der Thon von Mienthen kommt im Thonerdegehalt dem Marienburger Thon nahe und erreicht darin nahezu diejenige Zusammensetzung, welche behufs Vermischung mit Schlemmkreide zur Fabrikation von Ofenkacheln und Töpfergeschirr verlangt wird.

Fast jedes der auf den geologischen Karten verzeichneten Thonvorkommnisse enthält sowohl fettere als magere Thonlagen. Da nun die in der Königlichen Geologischen Landesanstalt analysirten Thonmergelproben von mir meist so ausgewählt worden sind, dass sie etwa der mittleren Beschaffenheit des Vorkommnisses entsprechen, so sind Thone von dem Fettigkeitsgrade, d. h. dem Thonerdegehalte des Marienburger Thones in der Nachbarschaft mehrerer der analysirten Vorkommnisse vorauszusetzen.

Grosse Flächen diluvialen Thones finden sich beispielsweise in der Radaune-Gegend bei Zuckau, sowie zwischen Dirschau und Mewe; andere gut aufgeschlossene Thonlager zwischen Elbing und Tolkemit. Namentlich die letzteren liefern vorzügliches Ziegelmaterial, und sind dort durch den Ziegeleibesitzer Schmidt-Abbau Lenzen bereits vor Jahren Versuche zur Herstellung feinerer Thonfabrikate gemacht worden.

Kleinere Thonlager, welche quantitativ jedem Bedarf genügen würden, sind zu Hunderten im Lande verstreut, sodass deren Aufzählung zwecklos sein würde.

Aus der Umlagerung diluvialer Thone sind örtlich alluviale Thonlager entstanden, welche Tausende von kleinen, moorigen Senken erfüllen. In Folge der bei der Umlagerung eingetretenen theilweisen Verwitte-

rung der Feldspathe können dieselben ärmer an Alkalien und verhältnissmässig reicher an Thonerde werden; doch sind sie häufig verunreinigt und überhaupt von sehr wechselnder Beschaffenheit. Sie liefern daher zwar stellenweise recht gute Ziegel, Drainröhren und dergl., dürften aber zur fabrikmässigen Herstellung feinerer Thonwaaren minder geeignet sein.

Völlig abweichend von den diluvialen Thonen ist der dem Tertiär angehörende „Posener Thon" (früher „Posener Septarienthon" genannt), welcher auch in Westpreussen bei Thorn und Ostrometzko im Weichselthale, sowie bei Strasburg vorkommt. Eine chemische Analyse desselben ist mir nicht bekannt. Doch ist nach dem Befunde der geologischen Untersuchungen anzunehmen, dass derselbe in einzelnen seiner Abarten reich an Thonerde sein dürfte. Zur Ziegelfabrikation wird dieser Posener Thon — mit Sand durchmischt — schon längst in der Thorner Rathsziegelei verwendet. Eine weitere chemisch-technische Prüfung dieses Materials dürfte vielleicht eine von den gewöhnlichen diluvialen Thonen abweichende Verwendung desselben ergeben.

Die zur Vermischung mit Thon erforderlichen Sande sind überall in der Provinz vorhanden. Sie sind auf den geologischen Karten als „Diluvialsande", bezw. in ihren feinsten Abänderungen als „Mergelsande" verzeichnet.

Die in dem Bericht der Königlichen Porzellan-Manufactur erwähnte Thatsache, dass eine mit Marienburger Sand erzeugte Bleiglasur einen cremefarbenen Stich erhält, dürfte bei allen diluvialen Sanden in gleicher Weise hervortreten.

Der für farblose Blei- und Zinnglasur erforderliche Quarzsand ist indess in der Provinz gleichfalls vorhanden in den Sanden und Formsanden der zahlreichen Aufschlüsse tertiärer Braunkohlenbildungen, welche auf den Blättern Danzig, Dirschau, Elbing, Mewe und Marienwerder der geologischen Karten, sowie sonst in der geologischen Litteratur verzeichnet sind. Ein Kärtchen der Tertiär-Aufschlüsse am Schwarzwasser enthält meine Abhandlung „Das Profil der Eisenbahn Konitz-Tuchel-Laskowitz" im Jahrbuch der Königlichen Geologischen Landesanstalt für 1883, S. 578. Weiter abwärts am Schwarzwasser tritt Tertiär nochmals bei Schwetz zu Tage und wird dort — zuverlässigen Nachrichten zufolge — bei Schönau tertiärer Quarzsand gewerbsmässig gegraben, gewaschen und an Glasfabriken verfrachtet.

Auch die für Ofenfabrikation nöthigen Zusätze von Kreide können in der Provinz selbst gewonnen werden, da weisse Kreide bei Kalwe, Kreis Stuhm, sowie wenige Kilometer von der Provinzialgrenze bei Krapen und Prothen im ostpreussischen Kreise Mohrungen auftritt, wie die geologische Karte der Provinz Preussen, Blatt Elbing, im Einzelnen nachweist.

Ueber die für Westpreussen wichtigen Rohmaterialien zur Glas- und Porzellan-Fabrikation.

Eigentliche Porzellanerde (Kaolin) ist in Westpreussen nicht bekannt und wird niemals dort in bauwürdiger Tiefe entdeckt werden. Das Mineral Kaolin findet sich zwar häufig in kleinern Körnchen als Verwitterungsproduct von Feldspathen in den erratischen Blöcken und Geschieben von Granit, Diabas, Arkose u. s. w. Da es aber sicher ist, dass granitähnliche Gesteine auf mindestens mehrere hundert Meter (wahrscheinlich mehrere tausend Meter) Tiefe in Westpreussen nicht anstehend gefunden werden, so ist es aussichtslos, deren Verwitterungsproduct Porzellanerde dort zu suchen.

Die nächsten Lager von Porzellanerde befinden sich zu Sarau und Göppersdorf in Schlesien, im Königreich Sachsen, zu Zettlitz bei Karlsbad in Böhmen, sowie bei Rönne auf der Insel Bornholm. Das Bornholmer Lager ist aus Granit hervorgegangen, in etwa 120 m Längserstreckung bekannt, 13—38 m mächtig, und enthält neben Quarztheilen 54—61 Proc., im Mittel 58 Proc. reinen Kaolin. Es wird bei Buskegaard und Rabekkegaard abgebaut, geschlämmt und von Rönne auf dem Wasserwege verfrachtet. Die Ausfuhr des Jahres 1880 betrug 7650 t[1]). Eine Analyse des Bornholmer Kaolins ergab[2]) in Procenten:

freie Kieselsäure 7,04 gebundene „ 31,53	Kieselsäure im Ganzen	38,57
Thonerde		34,99
Wasser		12,52
In verdünnten Säuren löslich (Kalk, Magnesia und Natron)		1,47
In verdünnten Säuren unlöslich		13,36
	Sa.	100,91

Danach steht die Bornholmer Porzellanerde den Porzellanerden von Limoges in Frankreich und von Aue und Meissen in Sachsen auch chemisch sehr nahe. Sie dürfte für etwaige Porzellanfabriken Westpreussens wegen der billigen Wasserstrasse in erster Reihe in Betracht kommen.

---

[1]) F. Johnstrup, Abriss der Geologie von Bornholm. Greifswald 1879. S. 11.

[2]) Muspratt, Technische Chemie. 3. Aufl. Bd. VI. S. 1950.

Feldspath wäre, wie in anderen deutschen Fabriken, aus Norwegen zu beziehen, und würde für die auf dem Wasserwege erreichbaren Plätze Westpreussens billiger, als für die Plätze im Binnenlande Deutschlands zu stehen kommen.

Der zur Erzielung einer bestimmten chemischen Zusammensetzung des Porzellans unentbehrliche Quarzzusatz findet sich in Westpreussen in qualitativ und quantitativ völlig genügenden Massen. Er ist hier der Braunkohlenformation zu entnehmen, über deren Verbreitung und Zusammensetzung unten Näheres folgt.

Ausser der Porzellanmasse selbst ist für Porzellanfabriken ganz besonders wesentlich die Beschaffung von Kapseln. Da man nach Strele zum Brennen eines Gewichtstheiles Porzellan ungefähr 16 Gewichtstheile Kapseln und Unterlagen braucht, so ist nach Bischof[3]) die billige Herbeischaffung eines brauchbaren Kapselthons ein viel wesentlicheres Erforderniss als jene der Porcellanmaterialien selbst. Auch dieser Kapselthon findet sich auf der Insel Bornholm und könnte von dort billig nach Westpreussen gelangen. Eine Analyse des Bornholmer Kapselthons ergab in Procenten[4]):

Kieselsäure	72,50
Thonerde	19,50
Eisenoxyd	1,00
Kalkerde	0,18
Magnesia	0,50
Wasser	5,92
Sa.	99,60

Diese Analyse dürfte sich auf einen Liasthon beziehen, da nach Johnstrup[5]) in der Lias-Kohlenformation von Bornholm ein „graulichweisser Thon, der gelegentlich sehr feuerfest sein kann“, sich findet. Dieser Lias steht bei Hasle (an der Westküste Bornholms nördlich von Rönne) zu Tage und wird dort in mehreren Gruben abgebaut.

In der Braunkohlenformation Westpreussens finden sich mehrorts Thone, welche zwar noch nicht auf ihre Feuerfestigkeit geprüft sind, die aber nach den sie zusammensetzenden Mineralien immerhin sämmtlich als relativ feuerfest zu erachten sind, da sie von den gewöhnlichen diluvialen Thonen durch den Mangel an Kalkgehalt und die Geringfügigkeit ihres Gehaltes an Kali und Natron sich scharf unterscheiden. Es wird demnach wahrscheinlich möglich sein, unter den westpreussischen Braunkohlenthonen ein Vorkommen zu ermitteln, dessen Thon mit geringer Beimischung anderer deutscher, böhmischer oder Bornholmer Thone, den Anforderungen an Feuerfestigkeit entspricht.

Der Ort, an welchem eine westpreussische Porzellanfabrik am rationellsten anzulegen wäre, bestimmt sich hiernach, abgesehen von den allgemeinen wirthschaftlichen Verhältnissen, durch die Nähe a) eines feuerfesten Materials, welches mit möglichst geringer Beimischung fremder Thone zu Kapseln verarbeitet werden könnte, b) eines reinen Quarzsandes, c) des Wasserweges von Bornholm.

Feuerfester Thon wird auch in der Glasfabrikation zur Herstellung der Glashäfen gebraucht; ferner zu Gasretorten und bei gewerblichen Feuerungsanlagen verschiedenster Art. Wenn auch nicht anzunehmen ist, dass in Westpreussen schon nach kurzem Suchen ein feuerfester Thon erster Klasse gefunden werde, so finden sich doch sicher in der dortigen Braunkohlenformation Thone und Letten, welche mässigen Ansprüchen an Feuerfestigkeit genügen und Materialien, welche für einzelne der gedachten Zwecke werthvoll werden können, wenn sie durch Zusatz geringer Mengen auswärtiger plastischer Thone den für den betreffenden Zweck erforderlichen Grad von Plasticität u. s. w. erhalten.

Für die Glasfabrikation bildet Sand das Hauptmaterial. In Bezug auf letzteres ist scharf zu unterscheiden zwischen Weissglas und Flaschenglas. Für ersteres ist ein nahezu eisenfreier Quarzsand erforderlich, wie er hier nur in der Braunkohlenformation vorkommt. Dagegen ist für ordinäres Flaschenglas ein Eisengehalt nicht hinderlich, und daher fast jeder beliebige Tertiär-, Diluvial- und Alluvialsand verwendbar.

Eine einfache Ueberlegung lehrt sogar, dass diluviale Sande für Flaschenglas rationeller als Tertiärsande zu verwenden sind, weil sie einen Theil der Zuschläge an Kalk und Alkalien entbehrlich machen, indem sie diese Stoffe beigemischt enthalten. Rechnet man beispielsweise für das herzustellende Flaschenglas 20 Proc. Kalkerde und 7 Proc. Kali und Natron, so müssten also für 100 Centner Glasmasse 20 Centner Kalkerde, d. h. 36 Centner Kalksteine und 7 Centner Natron, entsprechend 16 Centner wasserfreien schwefelsauren Natrons (Glaubersalz) zu 77 Centner reinem Quarzsand gemischt werden.

Nun enthält aber unverwitterter Diluvialsand etwa 2—6 Proc., im Mittel aus 8 Analysen 4,45 Proc. kohlensauren Kalk oder rund 2,5 Proc. Kalkerde und im Mittel

[3]) Die feuerfesten Thone. Leipzig 1876. S. 309.
[4]) Muspratt, a. a. O. S. 1854.
[5]) Johnstrup, a. a. O. S. 34.

aus 2 Analysen des Marienwerderer Kreises 1,68 Proc. Kali und 0,77 Proc. Natron, also zusammen 2,45 Proc. Alkalien.

Nimmt man also anstatt reinen Quarzsandes den ganz gemeinen Diluvialsand, so spart man auf 100 Centner Glasmasse etwa 2 Centner Kalkerde (entsprechend 3,6 Centner Kalkstein) und 2 Centner Natron, entsprechend $4^1/_2$ Centner wasserfreien schwefelsauren Natrons. Dieser Gewinn dürfte, da der Diluvialsand fast umsonst zu haben ist, für Flaschenglasfabriken wohl ins Gewicht fallen.

Im Allgemeinen sind die Diluvialsande um so reicher an Alkali und Kalk, je feiner sie sind. Die feinsten Diluvialsande, deren Sandkörner zu fast mehlartiger Feinheit herabsinken, sind auf der geologischen Karte als Mergelsande (auf den älteren Karten als Staubmergel) unterschieden. Der einzige analysirte Mergelsand Westpreussens enthielt 8,93 Proc. kohlensauren Kalk, entsprechend 4,24 Proc. Kalkerde, neben 1,96 Proc. Kali und 1,21 Proc. Natron, zusammen 3,17 Proc. Alkalien.

Nimmt man anstatt reinen Quarzsandes den diluvialen Mergelsand, so spart man demnach auf 100 Centner Glasmasse etwa $3^1/_2$ Centner Kalkerde (entsprechend 6,3 Centner Kalkstein) und $2^2/_3$ Centner Alkalien (entsprechend ca. 6 Centnern wasserfreien schwefelsauren Natrons).

Ausser den genannten Stoffen enthalten Diluvialsand und Mergelsand auch Thonerde und Magnesia, welche dem Flaschenglase nur förderlich sein können. Ueber die Zusammensetzung im Ganzen gewähren folgende Analysen einen Anhalt:

	Mittel dreier Diluvialsande von Marienburg und Marienwerder.	Mergelsand vom Weichselufer bei Marienwerder.
Thonerde	3,65	4,41
Eisenoxyd und Manganoxyd	1,18	1,27
Kalkerde	1,49	4,24
Magnesia	0,40	0,68
Kali	1,68	1,96
Natron	0,77	1,21
Kieselsäure	89,42	81,92
Titansäure und Zirkonsäure	0,21	
Kohlensäure	1,01	3,93
Phosphorsäure	0,11	0,29
Wasser	0,39	0,28
Glühverlust (excl. Kohlensäure	—	0,16

Diluvialsand ist in Westpreussen — abgesehen von den Ueberschwemmungsgebieten der Flüsse — sozusagen überall zu finden. Er kommt in jedem Landkreise (ausgenommen Danziger Niederung) und in fast allen Feldmarken vor; an Zehntausenden von Punkten kann er entnommen werden.

Mergelsand ist weit seltener und tritt meist nur in kleineren Flächen zu Tage. Jedoch sind Aufschlüsse desselben auf jedem der bisher publicirten westpreussischen Blätter der geognostischen Specialkarte verzeichnet.

Immerhin ist die Wahl des Ortes für Flaschenglas-Fabriken durch so viele andere Umstände bedingt, dass es nicht immer möglich sein wird, wirklichen Mergelsand zu verwenden. Doch darf nach Obigem unbedingt empfohlen werden, für Flaschenglas nicht tertiäre Quarzsande, sondern Diluvialsande thunlichst feiner Korngrösse zu benutzen.

Als Vorbild darf in dieser Hinsicht die Verwendung granitähnlicher Gesteine in der berühmten Fabrik von Friedrich Siemens in Dresden gelten, wo ich die Verschmelzung solcher Gesteine schon im Jahre 1870 gesehen habe. Gegenüber den dortigen Materialien hat der westpreussische Diluvialsand einen Nachtheil: sein Kaligehalt ist minder hoch; aber zwei Vortheile: er besitzt auch Kalk und braucht nicht erst künstlich zerkleinert zu werden, hat vielmehr von Natur die für die Fabrikation erforderliche Korngrösse.

Im Küstengebiete können unter Umständen anstatt Diluvialsand auch Seesand und Dünensand verwandt werden. Insbesondere letzterer dürfte wegen seines sehr gleichförmigen Korns für den Betrieb angenehm sein, wenngleich er an Kalk und Alkalien minder reich ist, als Diluvialsand zu sein pflegt.

Noch reicher an Kalk und Alkalien als der Diluvialsand ist der diluviale Thonmergel, welcher in Westpreussen weit verbreitet ist und wohl in den meisten Kreisen vorkommen dürfte. In grossen Flächen kartirt bezw. in mächtigen Lagern aufgeschlossen ist er in der Weichselgegend bei Graudenz, Neuenburg, Mewe, Marienwerder, Dirschau, Stuhm, Marienburg, Elbing, doch auch zwischen Gluckau und Zuckau bei Danzig. Von dort zieht er sich unterirdisch bis in die Mitte des Danziger Hochlandes, wo er z. B. bei Carthaus in einer Ziegelei abgebaut wird. Er dürfte — wie erwähnt — in den meisten Kreisen der Provinz zu finden sein. Nach 5 vorliegenden Analysen von Mewe und Karschwitz, Kreis Marienwerder, Rehhof und Mienthen, Kreis Stuhm, und Behrendshagen, Kreis Elbing, gelten für seine Zusammensetzung folgende Werthe:

	Minimum	Maximum	Mittel
Thonerde	8,6	14,3	10,2
Eisenoxyd und Manganoxyd	5,1	14,2	8,5

	Minimum	Maximum	Mittel
…erde	4,9	10,1	7,1
…nesia	2,4	3,0	2,7
…	2,0	4,1	2,9
…on	1,0	1,6	1,4
…elsäure	50,9	56,3	52,3
…lensäure	5,5	8,7	7,0
…phorsäure	0,15	0,36	0,29
…ser	1,4	3,0	2,0
…verlust(excl.Kohlen-…ure	4,1	6,8	5,0

Da nun dort, wo Thonmergel vorkommt, … immer Diluvialsand in unmittelbarer …e zu finden ist, so ist beachtenswerth, … sich nach der Rechnung durch ange…sene Mischung von diluvialem Thon…gel mit diluvialem Sand eine Masse er…t, welche durch ziemlich geringfügigen …atz von Kalk und Alkali auf die Zu…mensetzung ordinären Flaschenglases ge…cht werden kann.

Vergleicht man die verschiedenen vor…enden Analysen von Flaschenglas, so er…t sich sogar, dass ein westpreussischer …nmergel mittlerer Zusammensetzung ohne …n Zusatz von Sand, Kali oder Natron, …mehr lediglich unter Zusatz von Kalk …Flaschenglas geschmolzen werden könnte. Verschmilzt man nämlich 100 Centner …nmergel mittlerer Zusammensetzung mit … Centnern Kalksteinen (kohlensaurem …k, äquivalent 14 Centnern gebranntem …k), so erhält man eine Glasmasse von … Zusammensetzung (I); setzt man dazu … 10 Centner Diluvialsand von mittlerer …chaffenheit, so erhält man eine Glasmasse … der Zusammensetzung (II).

	(I)	(II)
Thonerde	10,3	9,8
Eisenoxydul	7,8	7,2
Kalkerde	21,4	19,6
Magnesia	2,7	2,5
Kali	2,9	2,8
Natron	1,4	1,3
Kieselsäure	53,1	56,6
Phosphorsäure	0,3	0,3

Diese Zahlen liegen sämmtlich innerhalb … für Flaschenglas bekannten Analysen…che. Da sich indess der Gehalt an …noxydul der oberen Grenze, derjenige … Kali und Natron der unteren Grenze …ert, wird man zur Herstellung eines …leren Glassatzes noch kleine Mengen … Glaubersalz oder Soda hinzufügen und …r den Thonmergeln möglichst eisenarme …en wählen, an welchen in Westpreussen … Mangel ist.

Der erwähnte Alkalizusatz, dessen …ntum somit ein geringes sein darf, kann … der Nähe gedeckt werden: Glaubersalz …rt die chemische Fabrik zu Schellmühl … Danzig; Soda die Ammoniaksodafabrik … Montwy bei Inowraclaw in der Provinz Posen, wenige Meilen von der Grenze der Provinz Westpreussen entfernt. Kochsalz (Chlornatrium) wird zu Inowraclaw in grossen Mengen gefördert.

Für den **Kalk** giebt es zahlreiche Bezugsquellen. Mit der Eisenbahn kommt nach Westpreussen der Muschelkalk von Rüdersdorf bei Berlin, der Felsenkalk des oberen Jura von Wapienno bei Krotoschin unweit Inowraclaw in der Provinz Posen, und der Muschelkalk von Gogolin im Regierungsbezirk Oppeln. Ueber See kommen Schiffsladungen von Korallenkalk der oberen Kreide (Faxökalk) von Faxö auf der dänischen Insel Seeland, gelegentlich wohl auch silurische Kalke aus Schweden oder Estland.

In der Provinz findet man silurischen Kalk von grosser Reinheit in Geschieben von 1 bis über 100 cm Durchmesser. Er wird — mit Ausnahme der Weichsel-Nogat-Niederung — in allen Kreisen als sogenannter „Lesekalk“ gesammelt und gebrannt. Man findet ihn theils oberflächlich in den Steinanhäufungen, welche im Hügellande links der Weichsel, sowie am Fusse fast aller Thalgehänge vorkommen; theils erhält man ihn als Nebenproduct bei der Gewinnung von Mergel, Kies, Grand und Steinen, sowie bei Erdarbeiten aller Art.

Obwohl die innerhalb der zugänglichen Tiefen bis zu 10 m in Westpreussen vorhandenen Kalkstein-Geschiebe wohl auf mindestens eine Milliarde, die innerhalb 2 m Tiefe liegenden auf mindestens 100 Millionen Kubikmeter geschätzt werden können, ihre Gesammtmasse also eine ganz ungeheure ist, hat sich dort nirgends der Grossbetrieb dieser Lesekalke bemächtigt. Die Werbungskosten für gesonderte Aufsuchung derselben sind wohl zu hoch, und die gewissermaassen ohne Werbungskosten nebenbei gesammelten Lesekalke haben alljährlich nur einen gewissen Betrag, der sich auf eine sehr grosse Fläche verteilt. Dazu kommt, dass, trotz aller Reinheit der meisten Silurkalke, bei der Auslese leicht kieselsäurehaltige Silur- oder Kreidegesteine unter den Lesekalk gelangen, wodurch dessen Werth zur Mörtelbereitung erheblich herabgedrückt werden muss.

Für Zwecke der Glasbereitung kommt letzteres Bedenken weniger zur Geltung, da für diesen Zweck eine Kieselbeimengung den Werth des Kalkes nur procentisch verringert, aber nicht ihn aufhebt. Es mögen somit Fälle denkbar sein, in denen für Glasfabriken die Verwendung von Lesekalk vortheilhaft erscheint.

Weisse Kreide steht innerhalb der Pr…

vinz nur zu Kalwe, Kreis Stuhm zu Tage an. Ausserdem findet sich dieselbe, kaum 4 km von der Provinzialgrenze entfernt, in Ostpreussen zu Prothen und Krapen im Kreise Pr. Holland. An diesen drei Orten habe ich sie aufgefunden und auf der geologischen Karte der Provinz Preussen, Blatt Elbing verzeichnet. Kalwe ist in der Luftlinie nur 12 km von Bahnhof Marienburg, 1,6 km von der Eisenbahn Marienburg-Mlawa und ebenso weit von der Eisenbahn Marienburg-Miswalde-Allenstein entfernt.

Das Lager von Prothen und Krapen liegt 3 km vom Bahnhof Blumenau der Eisenbahn Elbing-Osterode und 5 km von dem schiffbaren Sorgefluss entfernt, nach welchem ein Gefälle von 80 m ausgenützt werden kann, und an welchem sich dort von Christburg bis Alt-Dollstädt ein circa 700 ha grosses Lager von Wiesentorf erstreckt.

Für wichtiger als Lesekalk und Kreide halte ich im Allgemeinen den Wiesenkalk, welcher von den Landwirthen der Provinz oft fälschlich Muschelkalk genannt wird. Er ist deshalb so wichtig, weil er, mit Ausnahme des Weichseldeltas, in fast allen Kreisen der Provinz vorkommt, und somit gestattet, die Glasfabrik dorthin zu legen, wo die sonstigen wirthschaftlichen Bedingungen sich am günstigsten gestalten.

Der Wiesenkalk findet sich a) unter einer 0,2—2,0 m starken Torfbedeckung in zahllosen kleinen und grossen Torfmooren, also in unmittelbarer Verbindung mit gutem Brennmaterial, sodass der Abraum der Kalkgräbereien direct zur Torfgasfeuerung verwandt werden kann, oder b) ohne Torfbedeckung, nur von sandigen Abschlämmmassen dünn verschleiert, in den sanftgeneigten Gehängen vieler Seeen des Hügellandes westlich der Weichsel. Er ist hier beispielsweise im Kreise Carthaus an den Radauneseen, am Chmelnosee, am Klodnosee und am Grossen Mauschsee, im Kreise Berent zu Neu-Laska bei Dzimianen, im Kreise Neustadt zu Pelzau bei Rheda bekannt.

Ein grosses Wiesenkalklager der unter a) gedachten Art wird bekanntlich zu Bohlschau im Kreise Neustadt für Cementfabrikation ausgebeutet. Doch finden sich ausgedehnte Lager gleicher Art unter Tausenden von Torfmooren, namentlich in sandigen Gegenden, z. B. in der Tucheler Haide. Ihre Zahl innerhalb der Provinz dürfte sich in die Tausende belaufen. Die Grenz- und Mittelwerthe für die Zusammensetzung ost- und westpreussischer Wiesenkalke zeigt folgende Tabelle:

	Minimum	Maximum	Mittel
Kohlensaurer Kalk . .	72,4	92,6	82,2
Magnesia	0,2	0,8	0,4
Kali und Natron . . .	0,04	0.2	0,1
Phosphorsäure . . .	0,01	0.1	0,06
Schwefelsäure	0,1	0,5	0,4
Thonerde und Eisenoxyd	0,2	3,9	1,7
Quarz und Silikate . .	Spur	18,7	4,2
Wasser und organische Stoffe	4,1	12,7	8,1

Hieraus ist ersichtlich, dass die reineren Wiesenkalke nach Abzug des Wassers und der organischen Stoffe fast reiner kohlensaurer Kalk sind. Sie dürften als solcher bei der Glasfabrikation wohl ohne Weiteres verwendbar sein, da sie für diese schädliche Stoffe nicht enthalten. Denn die geringen für „Thonerde und Eisenoxyd“ angegebenen Mengen dürften zum allergrössten Theile aus Thonerde bestehen. Spuren von Eisen sind aber selbst bei der Weissglasfabrikation zulässig.

So haben wir denn in dem in Westpreussen weit und massenhaft verbreiteten Wiesenkalk ein anscheinend geeignetes billiges Material sowohl für Flaschen- als Weissglas.

Beispielsweise würde eine unweit Carthaus errichtete Flaschenfabrik Thonmergel, Diluvialsand, Wiesenkalk, Torf und ausgedehnte Waldungen in unmittelbarer Nähe haben, sodass sie ausser feuerfestem Thon zu Glashäfen und einem geringen Zusatz an Glaubersalz fast nichts von auswärts zuzuführen hätte, während sie ihre Fabrikate mit der Eisenbahn verfrachten könnte. Ebenso günstige Bedingungen finden sich aber auch noch an mehreren anderen Orten der Provinz.

Für die Weissglasfabrikation ist die Beschaffung eisenfreien Sandes die Hauptbedingung. Solcher findet sich innerhalb Westpreussens weder im Alluvium, noch im Diluvium, noch in der Kreide; dagegen im Tertiär. Im Tertiär treten in Westpreussen drei Hauptstufen über einander auf: a) Posener Thon über b) miocäner Braunkohlenbildung über c) Oligocän.

Hiervon ist das Oligocän für die Glasfabrikation ohne Werth, weil alle seine Schichten das Mineral Glaukonit — ein eisenreiches Silikat — enthalten. Dagegen kommen die beiden oberen Stufen unseres Tertiärs für die Glasfabrikation in Betracht.

Ueber die einzelnen Gebiete der Braunkohlenbildung ist Folgendes zu bemerken:

1. Kreis Putzig: Bei Rixhöft und Chlapau in den Strandbergen bis 14 m mächtig aufgeschlossen: Quarzsand, Glimmersand, sandige Letten und Braunkohle. Von letzterer sind 3 Flötze von 1,0 bezw. 2,5

bis 3,0 m Mächtigkeit bekannt und früher versuchsweise abgebaut worden[6]. Die Schichten fallen 60° nach SO. Wenige Kilometer südöstlich auf der Domäne Cettnau ist die Braunkohlenbildung bei 54—116 m Tiefe erbohrt, also mit 62 m Mächtigkeit nicht durchsunken; sie enthält Quarzsand, Formsand, Letten und 2 Kohlenflötze von 1 m bezw. 2 m Mächtigkeit. Ganz nahe der Provinzialgrenze ist zu Wierschutzin in Pommern Braunkohlenformation bei 5 bis 48 m Tiefe, mithin in 43 m Mächtigkeit erbohrt.

2. Bei Oxhöft, Kreis Putzig erfüllt Braunkohlenbildung den Untergrund des östlichen Theiles der Oxhöfter Kämpe. Sie tritt mehrfach am Strande, sowie am Binnengehänge bei Oblusch, Mechlinken und Pierwoschin auf und ist auf der Plateau-Höhe der Kämpe bei 48—67,4 m Tiefe, also mit 19,4 m Mächtigkeit nicht durchsunken. Sie enthält dort ein Braunkohlenflötz, welches nach Angabe des Bohrregisters 3,72 m mächtig sein soll. Die Tagesaufschlüsse sind indess klein und zeigen nur ein geringmächtiges Kohlenflötz bei Pierwoschin, welches 1859 vergeblich abzubauen versucht wurde. Ausserdem enthalten sie weissen, röthlichen und chocoladefarbenen Glimmersand und grauröthlichen Quarzsand.

3. Kreise Neustadt und Danziger Höhe: Von Gdingen zieht sich über Hochredlau, Kl. Katz, Koliebken bis Danzig ein ca. 20 km langer, etwa 2 km breiter Strich, in welchem sehr zahlreiche, aber durchweg kleine Aufschlüsse von Braunkohlenbildung zerstreut sind. Diese Punkte sind, ebenso wie die unter 2 erwähnten, auf der geologischen Karte der Provinz Preussen, Section Danzig, genau verzeichnet, dürften indess bei einer sehr genauen Durchsuchung der zahlreichen, zum Theil tiefen Küstenthäler noch erheblich vermehrt werden. Nicht zur Braunkohlenbildung gehören indess die auf der Karte bei Nenkau verzeichneten schwarzen Letten des Tertiär, welche wahrscheinlich dem Oligocän angehören.

An der Krähenschanze zu Zigankenberg bei Danzig ist die Braunkohlenbildung bei 5—74,5 m Tiefe, also mit 69,5 m Mächtigkeit erbohrt, ohne das Liegende zu erreichen, welches — nach andern Aufschlüssen — dort aus Oligocän und Kreide besteht. Sie enthält dort 3 Kohlenflötze von 0,25—1,5 m und eine sandreiche Kohle von 2,75 m Mächtigkeit. Diese Kohlen sind also nicht bauwürdig, zumal ihre Lagerung sehr unregelmässig ist. Daneben findet sich mächtiger Quarzsand von allen Korngrössen, Glimmersand, Formsand und Letten.

Von den Tagesaufschlüssen dieses Gebietes ist am bedeutendsten derjenige von Silberhammer bei Brentau, wo ausser feinen, glimmerhaltigen Sanden auch grober Quarzsand und Kohlen zu Tage treten.

4. Kreis Danziger Höhe: Jetau und Kladau. Mehrere auf der geologischen Karte der Provinz Preussen, Section Dirschau, verzeichnete Tagesaufschlüsse bestehen aus Quarzsand (mindestens 3 m mächtig).

5. Kreis Elbing: Zwischen Elbing und Tolkemit sind auf Section Frauenburg der geologischen Karte der Provinz Preussen mehrere Aufschlüsse von Braunkohlensanden verzeichnet. Doch sind dieselben durchweg von sehr geringer Oberflächenerstreckung. Nach der Gesammtheit der geologischen Erfahrungen ist anzunehmen, dass die Braunkohlenformation in erheblicher Mächtigkeit den Kern der Elbinger Höhe bildet, ihre Lagerung dort aber zumeist eine gestörte sein dürfte.

6. Kamiontken, Kreis Marienwerder: Ein paar kleine Aufschlüsse von Quarzsand, welche auf der geologischen Specialkarte von Preussen, Blatt Marienwerder, verzeichnet und in den zugehörigen Erläuterungen beschrieben sind. Der Sand ist mit 3,2 m Mächtigkeit nicht durchbohrt.

7. Thymau bei Mewe, Kreis Marienwerder: Fünf kleine Aufschlüsse von Quarzsand, welche auf der geologischen Specialkarte von Preussen, Blatt Mewe, verzeichnet und in den zugehörigen Erläuterungen beschrieben sind. Dieselben begreifen ein Tertiärgebiet von 1200 m Länge und 400 m Breite und bestehen aus kalkfreiem, feinkörnigem, fast ausschliesslich aus rundlichen Quarzkörnern zusammengesetztem Sand (Kohlensand) in mindestens 2,7 m Mächtigkeit.

8. Im Kreise Tuchel findet sich Braunkohlenformation von der Mühle Hosianna bei Plaskau bis unweit Gostoczyn auf 11 km Erstreckung an zahlreichen Punkten des Brahethales zu Tage tretend und an mehreren Punkten beiderseits desselben erbohrt. Bereits im Jahre 1883 habe ich darauf hingewiesen[7], dass „das hier anstehende Hauptflötz in praktischer Hinsicht eines der beachtenswerthesten in Westpreussen“ sei. Der Erfolg hat dies insofern bestätigt, als in den letzten Jahren dort ernstliche Abbauversuche auf Braunkohle und zugleich Versuche auf Quarzsand für Glasfabriken

[6] Grube Drei Brüder, 1859.

[7] Jahrb. d. geol. Landesanst. f. 1883. S. 593.

unternommen wurden. Die Schichten streichen NW—SO und fallen am Hauptaufschlusse 30—35° nach NO. Unter mehreren kleinen unbauwürdigen Flötzchen ist ein Flötz von guter Braunkohle in etwa 2 m Mächtigkeit durch einen Stollen auf 450 m Länge erschlossen worden. Durch Bohrungen ist noch ein tieferes, angeblich besseres und mächtigeres Flötz nachgewiesen. Doch sind die Bohrungen nur 20—30 m tief verrohrt, im Uebrigen ohne Verrohrung und mit Wasserspülung ausgeführt, weshalb ihre Ergebnisse ungenau und mit grosser Vorsicht aufzunehmen sind. Meine dortigen Beobachtungen werden, durch Karten und Profile erläutert, z. Z. im Jahrbuche der Königlichen Geologischen Landesanstalt für 1896 S. 1 ff. gedruckt. Auf der Gewerbeausstellung zu Konitz im Jahre 1893 waren Kohlen und Quarzsand, nebst Analyse des letzteren ausgestellt und 1895 auf der nordostdeutschen Gewerbeausstellung zu Königsberg ein grosser Würfel der Kohle. Wenn trotzdem das Unternehmen bisher keinen Erfolg gehabt, so dürfte das auf den sehr mangelhaften Verkehrswegen, sowie auf der fehlerhaften Ausführung der Bohrungen beruhen, welche trotz ihrer grossen Zahl ein wirklich sicheres Grubenbild nicht zu entwerfen gestatteten. Immerhin bleibt auch jetzt noch die Kohle von Tuchel eine der hoffnungsreichsten in Westpreussen, zumal wenn es gelingen sollte, für dieselbe eine Verwendung in der Nähe zu finden, wie dies der unmittelbar auf der Grube sowie zu Plaskau bei Tuchel vorkommende Quarzsand in Aussicht stellt. Die Massen desselben sind zweifellos für den Bedarf mehr als hinreichend, die Beschaffenheit ist ebenfalls zweifellos eine gute, wenngleich das analysirte Material (dessen Zusammensetzung in der Denkschrift Sr. Excellenz des Oberpräsidenten der Provinz Westpreussen Herrn Staatsministers Dr. von Gossler vom 3. Januar 1897 ausgeführt ist) wohl ein künstlich ausgewaschenes war, da ich 1893 neben den Plaskauer Sandgruben Einrichtungen zur Sandwäsche sah. Die vorliegenden Analysen ergaben für den Quarzsand

	von Hohenbocka	von Tuchel Probe B	Probe P
Kieselsäure	99,834	98,95	99,25
Thonerde	0,031	0,63	0,17
Eisenoxyd	0,039	0,17	0,21
Kalk	0,012	—	—
Magnesia	0,017	—	—
Kali	0,032	0,12	0,05
Glühverlust	0,087	0,16	0,18
Sa.	100,052	100,03	99,86

Das Tucheler Material ist völlig unbildsam, also frei von thonigen Materialien. Im schärfsten Porzellanfeuer, beim Schmelzpunkt von Kegel 18 der Segerschen Reihe (ca. 1550° C.) geglüht, bleibt die Tuchel Probe B I ein lockeres Pulver, P II backt zu einem leicht zerbröckelnden Kuchen zusammen. Neben der Kohle finden sich ausser Quarzsand auch Glimmersand, Formsand und Letten.

9. Bei Lubochin im Kreise Schwetz steht am Schwarzwasser von Rowinitza bis Dulzig auf 7 km Erstreckung an mehreren Punkten Braunkohlenbildung zu Tage, von der ich Beschreibung und ein Kärtchen im Jahrbuche der Königlichen Geologischen Landesanstalt für 1883 S. 577—591 gegeben habe. Das stärkste Kohlenflötz hat hier 2,8 m Mächtigkeit, einschliesslich eines 0,6 m starken Lettenmittels; ein vor Jahren bei Dulzig unternommener Abbauversuch ist längst aufgegeben, hauptsächlich wegen schlechter Abfuhrwege. Die Kohle wird hier von Glimmersand, Formsand und Letten begleitet.

10. In der Provinzial-Irrenanstalt zu Schwetz, Kreis Schwetz, ist Braunkohlenbildung in 93 m Mächtigkeit von 32—125 m Tiefe erbohrt worden, mit einem Braunkohlenflötz. In der Nähe von Schwetz ist sie mehrfach in flacheren Aufschlüssen getroffen, z. B. bei Schönau, wo zwischen Terespol und Biebers Mühle Quarzsand für die ca. 28 km entfernte Glashütte Luisenthal gegraben wird, welche Press-, Hohl- und Medicinglas producirt.

11. Im südlichen Theile des Kreises Schwetz wurde Braunkohle 1856 zu Grutschno abgebaut; und bei Topolno finden sich 2 Kohlenflöze in Gyps führendem Tertiärletten, bezw. neben Alaunerde. Von einem 1888 unternommenen Abbauversuch „Wandagrube bei Topolno“ liegt mir gute, holzreiche Braunkohle vor.

12. Bei Graudenz ist zwar Braunkohlenbildung in erheblicher Mächtigkeit erbohrt, aber in so grosser Tiefe, dass eine Ausbeutung vorläufig nicht in Frage kommt.

13. Im Kreise Kulm tritt bei Ostrometzko am Fusse des rechtsseitigen Weichselthalgehänges Posener Thon zu Tage, unter welchem Braunkohle und Braunkohlensande erbohrt sind. Das 2 m mächtige Hauptflötz liegt 8—10 m unter dem Weichselspiegel durchaus ungestört. Es fällt ganz sanft nach Osten im Verhältniss 1 : 100[8]), auch nach Westen setzt es ungestört unter

[8]) Ein Profil habe ich in Schriften der Phys.-Oekonom. Ges. zu Königsberg, XVII, 1876, S. 147 bis 151 veröffentlicht.

Weichsel fort, wo das Flötz bei den irungsarbeiten zu den Pfeilern der ıbahnbrücke getroffen wurde; auch auf linken, zur Provinz Posen gehörigen der Weichsel ist es versuchsweise bei ɔn abgebaut worden, und die Braun-m-Formation ist dort in dem auf der verzeichneten Gebiet vielfach auf-lossen. In der Stadt Bromberg haben eiche Bohrbrunnen unter Posener Thon lbe Kohlenflötz in regelmässigster Lage getroffen, jedoch in Verbindung mit en artesischen Quellen. Der Wasser-ıng verhindert somit einen Abbau des ch bauwürdigen Flötzes bei Ostrometzko, bei Fordon, wo das Hauptflötz 2,19 ,13 m mächtig ist.

4. Im Kreise Thorn tritt der Posener an beiden Ufern der Weichsel unter-oberhalb der Stadt Thorn an mehreren ən zu Tage, ebenso östlich von Thorn ıntoniewo an der Drewenz, dort neben em Glimmersande. Der in der Provinz ı über 50 m mächtige Posener Thon ist ɔorn nur bis 28 m mächtig; darunter ırch Bohrungen eine vorwiegend thonige ıkohlenformation von 33 m Mächtigkeit ınt geworden, welche nur dünne unbau-ige Kohlenflötzchen führt.

5. Im Strasburger Kreise sind ıus der Stadt Strasburg durch Bohrun-ca. 100 m mächtige Tertiärbildungen ınt geworden, welche auf einen unter-h ununterbrochenen Zusammenhang mit ɔei Thorn und Ostrometzko angetroffe-schliessen lassen. Bei 7—10 m Tiefe der Oberfläche fand sich Posener Thon larunter Braunkohlenformation.

orstehende Aufzählung der bis jetzt ınt gewordenen westpreussischen Auf-ɪse von Braunkohlenformation, lässt ɪeits diejenigen Gegenden erkennen, in en neue Funde von solchen vorzugs-erwartet werden dürfen, oder in wel-Bohr- und Schürfversuche Erfolg ver-ıen; andererseits lässt sie erkennen, velchen der zahlreichen bekannten ırpunkte die gesuchten nutzbaren Ge-schon jetzt aufgeschlossen sind.

ls Brennmaterial würde eine Glas-bei Tuchel die dortigen Braunkohlen zen können, für welche dann sofort angemessene Verwendung gefunden

ır Braunkohle ist augenblicklich der ırdigste Aufschluss Gostoczyn bei ıl. Durch Bohrungen können mög-weise bessere Kohlenflötze noch in an-Tertiärgebieten erschlossen werden, ıtlich am Schwarzwasser. Im Uebrigen dürfte neben schlesischer und englischer Steinkohle der Torf sehr beachtenswerth sein, dessen Vorkommen und Beschaffenheit ich in meinem Berichte über die Moore der Provinz Preussen[9]) geschildert habe. Er ist in jedem Kreise Westpreussens zu finden, und in den meisten Kreisen in grossen Lagern. Seine Verwendung durch Torfgas-feuerungen geschieht schon jetzt in mehreren Glasfabriken der Provinz.

Für Sand zur Erzeugung von Weissglas sind die Sande und Letten der oberen Abtheilung der Braunkohlenformation im natürlichen Zustande kaum geeignet, weil dieselben fast durchweg glimmerhaltig sind. Der Glimmer derselben ist zwar weisser Kaliglimmer. Aber obwohl derselbe stets nur einen sehr kleinen Procentantheil der Tertiärschichten ausmacht, und seinerseits nur wenige Procente Eisenoxyd enthält, würde er doch dem Glase einen grünlichen Stich verleihen und deshalb höchstens halbweisse Gläser liefern. Für solche halbweisse Gläser dürften — ausser Ostrometzko und Strasburg — sämmtliche genannte Tertiärpunkte Material liefern können.

Für wirkliches Weissglas ist nur Quarzsand geeignet. Derselbe findet sich in bauwürdigen Lagern vorwiegend in der unteren Stufe der Braunkohlenbildung. Solche Quarzsande sind bekannt: 1. an der Brahe unweit Plaskau und Gostoczyn bei Tuchel; 2. am Schwarzwasser; 3. zu Kladau und Jetau bei Danzig; 4. am Silberhammer bei Brentau unweit Danzig und südöstlich der Oberförsterei Oliva; 5. zu Thymau bei Mewe; 6. zu Kamiontken bei Marienwerder; 7. ausserdem können sie zu Wasser aus Ostpreussen von Rosenberg bei Heiligenbeil bezogen werden, wo ganz nahe dem Haffhafen tertiäre Quarzsande in mehreren Gruben abgebaut werden.

Die unter No. 1, 2, 3, 4 aufgezählten Vorkommen halte ich für die z. Z. beachtenswerthesten. Alle 4 verdienen eingehende Untersuchung nach Zusammensetzung, Verbreitung und Mächtigkeit. Wer in Westpreussen eine Weissglasfabrik einrichten will, wird zunächst die 4 erstgenannten Fundorte aufsuchen und nach der Gesammtheit ihrer Verhältnisse vergleichen müssen. Eine eingehende geologische Untersuchung der Lagerungsverhältnisse würde dem Beginn des Abbaues vorherzugehen haben. Für jetzt sei nur noch hervorge-

[9]) Protokoll der 5. Sitzung der Königl. Centralmoorcommission in Berlin vom 13. 12. 1877. Vermehrter Abdruck in Schriften der Phys.-Oeconom. Ges., XIX, 1878, S. 90—131, separat bei W. Koch in Königsberg.

hoben, dass das unter 1. genannte Quarzsandvorkommen bei Tuchel jedenfalls für eine Reihe von Jahren genügen würde. Wesentlich gröber als bei Tuchel sind die unter 2. und 3. genannten Sande, welche zum Theil geradezu als Quarzkies bezeichnet werden müssen. Je gröber der Sand, um so spärlicher in der Regel der Glimmergehalt und deshalb um so grösser die Wahrscheinlichkeit, durch Auswaschen einen fast eisenfreien Sand zu erzielen. Indessen können selbst glimmerhaltige Sande durch Auswaschen nahezu eisenfrei gemacht werden, wie denn von zwei Autoren[10]) übereinstimmend berichtet wird, dass der berühmte Sand von Hohenbocka in der Niederlausitz durch Auswaschen eines weissen glimmerreichen Sandes erzielt wird. Ich muss daher annehmen, dass auch die mitgetheilte Analyse des Hohenbockaer Sandes sich auf den in den Handel kommenden gewaschenen Sand bezieht. Danach würde es durch sachgemäss eingerichtete Wäschen wahrscheinlich möglich sein, an den meisten von mir aufgezählten Aufschlüssen der westpreussischen Braunkohlenformation Material für Weissglas zu erzielen.

Der Goldbergbau Schellgaden in den Lungauer Tauern.

Von

Prof. Dr. **Beyschlag.**

Der im Vorjahr von mir besuchte Goldbergbau von Schellgaden im Lungau liegt am nördlichen Gehänge des obersten Murthales nahe an der salzburgisch-steierischen Grenze. Man gelangt zu dem ca. 6 km östlich von St. Michael, dem Hauptorte des oberen Lungau, gelegenen Orte Schellgaden von N her, indem man der alten Poststrasse über die Radstädter Tauern folgend von Station Radstadt der Linie Bischofhofen-Selzthal (Westbahn) bis St. Michael fährt. Von S her erreicht man den Ort auf der Fortsetzung derselben Strasse von der Station Spital a. Drau (Südbahn) über den Katschbergsattel nach St. Michael fahrend und endlich von O her mittels der aus Steiermark bei Unzmarkt abgehenden neuen Murthalbahn, deren Endpunkt Mauterndorf unfern St. Michael gelegen ist.

Das Gebiet, in welchem der Schellgader Bergbau umgeht, gehört topographisch und geologisch den Ausläufern der hohen Tauern[1]) an, in denen ja bekanntlich in vergangenen Jahrhunderten eine grosse Anzahl von Goldbergbauen im Betrieb war, die sämmtlich bis auf denjenigen vom Rathhausberge bei Gastein und denjenigen von Schellgaden zum Erliegen gekommen sind. Dabei arbeiten die beiden noch im Betrieb stehenden ohne besonderen wirthschaftlichen Erfolg.

Für die Beurtheilung der Aussichten des Schellgader Bergbaues ist es von Interesse, die Gründe des Erliegens aller jener Betriebe sich zu vergegenwärtigen. Ueber diese Gründe ist bis in die neueste Zeit ausserordentlich viel in fachmännischen Kreisen gestritten worden[2]). Sie sind mannigfaltiger und verschiedenartiger Natur und — wie hier besonders betont werden muss — nicht ohne Weiteres auf den Schellgader Bergbau übertragbar.

Das zweifellos erwiesene Vordringen der Gletscher in Orte, die einst Stätten bergmännischer Thätigkeit waren, ist als Ursache des Erliegens einzelner Bergbaue erwiesen. Dazu kommen als wichtigere Factoren: die Kostspieligkeit des Betriebes in so unwirthlicher Gegend, die kurze Dauer der Betriebszeit während der klimatisch günstigsten Monate des Jahres, schlechte und unzweckmässige Leitung des Bergbaues, mangelhafte Aufbereitungseinrichtungen und die bisher nirgends ganz vermeidbaren, aber stellenweis bei jenen Betrieben ausserordentlich hohen Verluste bei den sogen. widerspenstigen Erzen d. h. bei denen das Gold nicht nur mechanisch mit den Kiesen verwachsen, sondern vielleicht in einer chemischen Verbindung mit denselben sich findet. Der Hauptgrund des Erliegens aber ist an den meisten Orten die Armuth der Erze und die Unregelmässigkeit, Ungleichmässigkeit und Absätzigkeit ihres Vorkommens auf den Gangspalten, welche, genau wie das z. B. vielfach in Siebenbürgen der Fall ist, den Bergbautreibenden zwingen, oft viele Meter ohne die geringste Ausbeute aufzufahren.

Wir werden weiter unten des Genaueren zu ermitteln haben, ob und ev. in wie weit alle diese einzelnen Schwierigkeiten auch auf den Schellgader Bergbau zutreffen.

Vorab sei nur festgestellt, dass derselbe sich keineswegs in der Eis- und Schneeregion befindet, dass er vielmehr an der oberen Grenze der Waldregion, aber mit den bisherigen Stollnmundlöchern noch innerhalb

[10]) Vergl. Keilhack, Der Koschenberg. Jahrb. geol. Landesanst. f. 1892, S. 183. Eberdt, Braunkohlenablagerungen von Senftenberg. Ebenda f. 1893, S. 215.

[1]) Vergl. d. Z. 1897, S. 77.

[2]) Vergl. d. Z. 1897, S. 78.

derselben liegt, dass allerdings der Betrieb der Aufbereitung ebenso wie des Bergbaues in den härtesten Wintermonaten nicht durchführbar scheint, da einerseits das Wasser in der Aufbereitung einfrieren muss, andererseits Lawinengänge die Bergleute beim Auf- und Absteigen zur Arbeitsstätte ebenso bedrohen wie die Förderanlagen über Tage.

In der Litteratur findet man die Schellgader Lagerstätte öfters als einen Gang oder eine Mehrzahl von Gängen bezeichnet. Das ist eine irrige Vorstellung und beruht auf einer fälschlichen Uebertragung der Verhältnisse der Goldbergbaue der hohen Tauern auf die entschieden anders gearteten Verhältnisse von Schellgaden. Hier liegen in einem oft hornblendereichen Glimmerschiefer, der nur selten durch Aufnahme von Feldspath gneissartig wird, flach linsenförmige Quarzmassen lagerartig eingebettet.

Diese Quarzlinsen laufen nach allen Seiten spitz aus, erscheinen mannigfaltig gebogen und oft so aneinandergereiht, dass, wenn die eine Linse auskeilt, eine andere sich bald entweder in der gleichen oder auch in einer benachbarten Schichtfuge wieder anlegt. Solche Quarzlinsen erreichen sehr verschiedene Mächtigkeit und wiederholen sich nicht nur neben-, sondern auch übereinander. Ich sah Mächtigkeiten von 2 m und mehr. Durch die relative Häufung solcher Quarzlinsen entstehen nun Complexe, die man als Lager bezeichnet (z. B. Hangendlager, Barbaralager). Die erwähnten Quarzlinsen sind nun örtlich die Träger der Erze, die meist aus derbem, wenig drusigem Kies bestehend, bald compacte Streifen im Quarz, bald fahlbandartige Einsprengungen innerhalb des Quarzes bilden. Neben Schwefelkies, der das Haupterz bildet, erkennt man noch Kupferkies, Bleiglanz, selten Blende. Die erzführenden Quarzlinsen scheinen nun nicht regellos im Gebirge vertheilt zu sein, sondern sie sind — wie z. B. schon aus der Betrachtung der Uebersichtsrisse hervorgeht — in einer N-S verlaufenden Linie angeordnet, die für sich allein oder mit einigen benachbarten Parallelen sich als eine tektonische Störungslinie charakterisirt und mit welcher die Erzführung aller Wahrscheinlichkeit nach in ursächlichem Zusammenhang stehen dürfte. Die sogen. Lager sind also schmale (bis 60 m beobachtet) längs der Hauptklüfte streichende Zonen, innerhalb welcher die Quarzlinsen besonders reichlich auftreten und gleichzeitig Erz führen.

Diesen Verhältnissen ist bisher bei der Ausrichtung und den Versuchsbauen nicht genügend Rechnung getragen. Ein directer unmittelbarer Beweis, dass die Erzführung innerhalb der Quarzlinsen genetisch und räumlich mit einer solchen Störungslinie des Gebirges, auf welcher die erzhaltigen Lösungen aus der Tiefe aufgestiegen sein würden, zusammenhängt, ist bei einer kurzen und flüchtigen Begehung des Bergbaugebietes unmöglich zu führen. Ja, es fragt sich, ob derselbe überhaupt anders als durch sorgsame Beobachtung der unterirdischen Aufschlüsse je zu erbringen sein wird. Dass Störungen und Verwerfungen in zwei nahezu rechtwinklig zu einander gehenden (S-N und O-W)-Richtungen durch die Grube verlaufen, ist nachgewiesen. Die Frage der Abhängigkeit der Erzführung von einer nordsüdlichen Störungslinie ist aber von ganz hervorragender praktischer Bedeutung, weil sie eine Continuität und Fortdauer der Erzführung zwar nicht zweifellos verbürgt, aber doch wahrscheinlich macht. Gerade dies ist aber der Punkt, der bei der Beurtheilung des ganzen Vorkommens weitaus der wichtigste ist. Sind die ziemlich weit auseinander liegenden Lager am Stüblbau im Ganntbal (Brandleiten-Stolln), ferner an der Maradlwand und bei Zaneischg thatsächlich auf ein und denselben Bildungsvorgang zurückzuführen, so ist damit eine ausserordentliche Ausdehnung der Lagerstätte über erheblich mehr als 2 km erwiesen, die zwar durch unbauwürdige oder taube Partien unterbrochen, die aber doch im Grossen und Ganzen eine continuirliche sein kann. Ohne weitere bergmännische Aufschlüsse ist ein Beweis für die hier geäusserte Ansicht nicht zu erbringen und deshalb auch die Richtigkeit derselben keine absolute.

Was nun die Natur der Erze anlangt, die übrigens an den beiden einzig zugänglichen Enden des ganzen Vorkommens, d. h. am Stüblbau und bei Zaneischg äusserlich absolut dieselbe ist, so ist über den Edelmetallgehalt derselben folgendes zu sagen:

Ueber die Qualität der Erze sind ältere Angaben in Pošepny's Archiv f. prakt. Geol. Bd. 1, S. 155 ff. vorhanden. Dieselben beziehen sich allerdings nicht auf das jetzt gebaute Barbara- und Hangendlager, sondern auf den östlich davon belegenen parallelen Lagerzug des Schulterbaues. Pošepny scheint keine eigenen Beobachtungen angestellt zu haben, er citirt vielmehr eine Angabe Mielichhofer's, wonach von 1789—1818, also in einem 30 jährigen Durchschnitte, der Edelmetallgehalt pro t in Gramm betrug:

	Mühlgold	Schliechgold	Zusammen
Gold	5,1	4,1	9,2
Silber	0,5	8,4	8,9

Er citirt ferner nach Schroll, dass jedes zweite Jahr die Pochgänge mittels Sackzuges zu Thal befördert wurden und dass dieselben speciell in den Jahren 1815 und 1816 in 5000—6000 Kübeln Pochgängen 5—6 kg Mühlgold und 16—18 kg Gold-Silber mit 4—5 Loth Feinhalt p. Mark, also pro t in g:

	Mühlgold pro Mille	Schliechbullion pro Mille	Zusammen pro Mille
Gold	5,7	4,4	10,1
Silber	0,5	14,9	15,4

enthielten.

Diese Zahlenwerthe stimmen gut überein und geben jedenfalls als Durchschnittswerthe aus längeren Productionszeiten ein sichereres Anhalten als Einzelanalysen.

Trotzdem sind solche von 5 Proben, die ich selbst an Ort und Stelle entnahm, ausgeführt worden und haben folgende Resultate ergeben:

1.	Hangend-Lager Nordfeld	10 g Gold	13 g Silber
2.	- - -	69 - -	16 - -
3.	- - -	17 - -	22 - -
4.	Südfeld Hangend-Lager	15 - -	39 - -
5.	Feld Gibraltar b. Zaneischg	5 - -	12 - -

Danach stellt sich der Edelmetallgehalt etwas höher als bei Pošepny, doch möchte ich hierauf kein Gewicht legen, da bei dem Probenehmen im Allgemeinen immer bessere Erze ausgeklaubt werden, und die Erze reiner fallen, als bei der gewöhnlichen täglichen Arbeit, wo auch Grubenklein etc. hineinkommt.

Im Juli 1895 betrug z. B. das Ausbringen aus 10 t Erz 116 g Gold, was einem Gehalt von 11,6 g entspricht.

Es ist danach ersichtlich, dass der Goldgehalt der Erze im Ganzen sich ziemlich gleich zu bleiben scheint, und dass die bisherigen Besitzer denselben mit Grund auf durchschnittlich 10,2 g, wovon allerdings nur 8,9 g als Freigold und 1,3 g vererzt vorhanden sind, schätzen.

Weiterhin soll durchschnittlich 1 t Erzhaufwerk in der Handscheidung 400 kg Erze liefern, die demnach einen Werth von 16 fl. 80 kr. darstellen würden.

Nach dem bisher Ausgeführten zeigt sich, dass die Schellgader Lagerstätten Aussicht auf Continuität haben und dass die Erze an sich nicht unbauwürdig sind. Dabei ist, wie ausgeführt, die klimatische Lage des Bergbaus keine übermässig ungünstige, und es steht für das Pochwerk eine billige Wasserkraft zur Verfügung.

In früheren Betriebsperioden war der Erfolg ein negativer. Nach Mielichhofer betrug die Summe der Zubusse von 1789 bis 1818 82747 fl. Reichswährung, und da nur ein einziges Ausbeutejahr mit 245 fl. darunter war, der Gesammtverlust 82502 fl., daher durchschnittlich pro Jahr 2750 fl.

Aber ebenso blieben in neuerer Zeit die Erfolge aus.

Der Betrieb ist gegenwärtig ein reiner Raubbau, auf die Fortgewinnung der noch aufgeschlossenen Erzpfeiler gerichtet, und wird, da kein Aufschlussbau getrieben wird, die Grube in kurzer Zeit nothwendig zum Erliegen kommen.

Nach dem Ausgeführten sind die Aussichten für Fortführung des Schellgader Goldbergbaues keineswegs sichere, doch ist die Möglichkeit guter und dauernder Aufschlüsse ebenso wenig ausgeschlossen, und die Erze scheinen hinreichend reich und, weil lagerförmig vorkommend, hinreichend billig gewinnbar zu sein. Sie dürften in mehrfach unterbrochenen Streifen längs der angedeuteten Hauptkluft zu suchen sein. Die Lagerstätte eignet sich vorzüglich für einen kleineren Betrieb, bei dem sie unter sachgemässer Leitung eine mässige, aber dafür sichere Rente liefern dürfte.

Ueber die Bildung von Bauxit und verwandte Mineralien.

Von

Dr. A. Liebrich in Gelsenkirchen, chem. Laborat.

In dieser Zeitschrift 1895, S. 275—277, wurde eine von mir aufgestellte Vergleichung von Bauxit und Smirgel wiedergegeben, die bezweckte, den Smirgel als einen Bauxit zu kennzeichnen, dem die Tiefenverhältnisse, das geologische Alter, den Wassergehalt entzogen, das Thonerdehydrat in Korund, das Eisenoxydhydrat in Magneteisen verwandelten. Im Folgenden möchte ich in ähnlicher Weise die Beziehungen beleuchten, die zwischen den übrigen Verbindungen der Thonerde, in denen diese nicht an Kieselsäure gebunden ist, unter einander bestehen.

Im Vergleiche zu der Menge der Thonerdesilicate, die ja einen so wesentlichen Theil der Erdrinde ausmachen, ist die gesammte Menge aller dieser Mineralien, welche Thonerde enthalten, die nicht an die Kieselsäure gebunden ist, äusserst gering. Während wir das Eisen überall als freies Oxyd antreffen, fast in jeglichem Gesteine und in jeder Quelle, hier als Oxyd und Oxydhydrat, dort als Carbonat, finden wir das freie Oxyd des verwandten Elementes Aluminium nur an wenigen Punkten der Erde.

Der gewöhnliche Zerstörungsprocess der Gesteine trennt nicht die Thonerde von der Kieselsäure, es bedarf besonderer Kräfte, die

selten vorhanden sind, diese beiden
e zu trennen.
eber die Bildung mancher Mineralien,
ei dieser Trennung entstehen, ist man
im Klaren, über andere auch recht
nklaren, so dass es mir vortheilhaft
eint, alle Mineralgruppen, die bei der
ung entstanden sind, einmal neben
der zu betrachten.
unächst sei noch erwähnt, dass freie
erde in Primärgesteinen nur absolut ver-
t vorkommt, mir ist nur das Vor-
en von Korund im Basalte des Sieben-
ges, das übrigens äusserst gering ist,
as von Spinell am Vesuv bekannt.
enn wir diese kieselsäurefreien Thon-
erbindungen zusammenfassen, so erhalten
ie folgenden Mineralgruppen: 1. Sulfate,
he Sulfate, Doppelsulfate, basische
elsulfate; 2. Hydrate; 3. Phosphate,
iate, Borate; 4. Organische Verbin-
n (Honigstein); 5. Fluoride; 6. Oxyd;
uminate.
ie Sulfate verdanken ihren Ursprung
Einwirkung von Schwefelsäure auf die
iniumsilicate. Ueberall, wo Schwefelkies
ttern kann, oder wo Schwefelwasser-
auftritt und die Gelegenheit einer Ein-
ng der Schwefelsäure auf Thonerde-
te vorhanden ist, bilden sich die Sulfate.
itt der Alaunstein bei Tolfa auf als
ct der Schwefelwasserstoffexhalationen
inwirkung auf Trachyt. So entstehen
dem mit Pyrit durchsetzten Alaun-
er die Sulfate von Thonerde und Eisen.
n Kraterwänden thätiger Vulkane finden
ie gleichen Sulfate, wie auch als Be-
r des Schwefelkieses in Kohlen. Die
ng der Thonerdesulfate geschieht vor
en Augen. Von allen oben angeführten
algruppen ist diese erste Gruppe ihrer
ehung nach für uns auf Grund directer
achtung verständlich.
ie unlöslichen basischen Sulfate,
Aluminit und Alaunstein bedeuten
henglieder von Sulfat und Hydrat.
Art des Vorkommens der Hydrate, das
an jungvulkanische Gesteine gebunden
estärkt die Annahme, dass das Hydrat
aus Sulfat gebildet hat.
Vir können allerdings die Bildung der
ate nicht in so directer Weise wahr-
en, wie die der Sulfate und basischen
te. Wenn bei dem gewöhnlichen Ver-
ungsprocesse die Thonerde von der
lsäure getrennt werden könnte, müssten
berall, wo die Silicate verwittern, auch
Thonerde finden können. Wir finden
die Hydrate nur an einzelnen Punkten
Erde. An der Art der Silicate kann
unmöglich diese Erscheinung gelegen sein, denn die Silicate der Gesteine, auf denen sich der Bauxit, das alleinige nach Menge bedeutsame Hydrat der Thonerde findet, sind niemals eigenartig. Es kann mithin diese Hydratbildung nur auf besondere chemische Kräfte zurückgeführt werden, die nur an verhältnissmässig wenigen Orten der Erde in Betracht kommen können, und wenn wir bedenken, dass gerade in Zusammenhang mit Basalt und in seiner Nähe sich der Bauxit findet und wiederum, dass sich bei dem anorganischen Oxydationsprocess zunächst nur die Schwefelsäure als stark wirkende chemische Kraft bilden kann, so bleibt uns eigentlich nur die Annahme übrig, dass durch Schwefelwasserstoffquellen und eventuell auch durch Zersetzung von Sulfiden Schwefelsäure entstand, die auf die Silicate zersetzend wirkte. Aus der Lösung der Sulfate wurden die Hydrate niedergeschlagen. Die Bedenken, die früher von mir gegen diese Anschauung geäussert wurden, haben eingehendere Studien zerstreut.

Die Lagerstätte der Bauxite ist nicht in allen Fällen genau bekannt. Der Vogelsberger Bauxit liegt auf Basalt und hat sich in gänzlich verwittertem, basaltischem Thone nachweisbar gebildet. Der Bauxit im Westerwalde, wie auch der irische, haben ebenfalls ihre Lagerstätte auf Basalt. Der franzözische Bauxit kommt in der Nähe der vulcanischen Durchbrüche an der Südküste von Frankreich vor. In geringer Entfernung von seiner Lagerstätte treten die bekannten Schwefelquellen von Aix auf, dem alten Badeorte Allobrogum.

Erwähnenswerth scheint mir auch an dieser Stelle das Vorkommen von reichlicher Durchsetzung vulcanischer Gesteine durch Pyrit, wie dies im Rostphonolith bei Oberschaffhausen im Kaiserstuhl der Fall ist. Den aus dem Verwitterungsprocess dieses durch den Pyritgehalt sehr schnell verwitternden Gesteines gebildeten Thon habe ich auf freies Thonerdehydrat vergeblich geprüft. Es ist auch ganz erklärlich, dass da, wo Schwefelsäure sich reichlich bildet, die Lösung sauer bleibt und sich in Folge dessen an Ort und Stelle kein Hydrat bilden kann.

Im bauxitischen Thone im Vogelsberge, der noch nachweisbar die Lagerstätte der verwitterten Basaltdecke einhielt, fand ich einen Gehalt von über 33 Proc. Thonerde bei ca. 27 Proc. Kieselsäure (und ca. 20 Proc. Eisenoxyd). Ein normal entstandener basaltischer Thon enthält nicht so viel Thonerde und stets mehr Kieselsäure als Thonerde. Hier ist die Thonerde zum Theil zugeführt. Ausserdem liegen Haufen vor

Bauxitknollen in dem Thone, die sich hier als Concretionen gebildet haben. Alle diese Thonerde ist an fremdem Orte weggelöst und hier infiltrirt. Neutrale Lösungen schwefelsaurer Thonerde wurden zugeführt und kamen in dem Thone mit kohlensäurehaltigem Wasser zusammen. Die Thonerde wurde als Hydroxyd gefällt, während die befreite Schwefelsäure gleichzeitig wiederum auf die Silikate des Thones zersetzend wirkt. Aber auch aus diesen neugebildeten Sulfaten wurde durch weitere Kohlensäure und durch die Bewegung der schon ausgefällten Thonerde, die nach den Erfahrungen der Technik ebenfalls ausscheidend wirkt, Thonerdehydrat gefällt, während die Kieselsäure in Lösung eine Strecke weiter getragen wurde, bis sie sich als Hornstein an anderer Stelle ebenfalls abschied. Da der dortige Bauxit eine Pseudomorphose von Hydrargillit nach basaltischem Thone darstellt, die Formen der den Basalt bildenden Mineralien Feldspath, Augit (als Ausfüllung) und Olivin noch erhalten sind, obwohl fast alle Kieselsäure verschwunden ist, kann ich mir ohne Zuhülfenahme einer nochmaligen eigenthümlichen chemischen Kraftwirkung während der Concretionirung der Bauxitsubstanz auf die Thonerdesilicate des Thones die Entfernung der Kieselsäure in dem Raume, den der Bauxit erfüllt, nicht vorstellen.

Das aus Lösungen schwefelsaurer Thonerde phosphorsaure, arsensaure und borsaure Salze die Thonerde als Salze dieser Säuren niederschlagen können, ist uns erklärlich, wie auch die Bildung der mellitsauren Thonerde, des Honigsteins, uns verständlich ist.

Zu erklären wären nun nur noch die kieselsäurefreien Thonerdeverbindungen der letztgenannten Gruppen: Fluoride, Oxyd und Aluminate.

Der Kryolith ist das einzige bekannte Aluminiumfluorid von Bedeutung und die übrigen wenigen Fluoride finden sich in seiner Begleitung als seine Verwandlungsproducte. Zur Erklärung der Kryolithbildung gehen wir am besten auch bis zur Schwefelsäurebildung zurück. Eine andere starke Säure, als diese, kann sich in der Natur durch Oxydationswirkung nicht bilden (ausser Salpetersäure, die bei Oxydation organischer Stoffe entsteht, um sich direct wieder zu binden). Kommt Schwefelsäure mit Fluoriden zusammen, so wird die Flusssäure befreit, die ihrerseits die Silicate zersetzt und lösliches Thonerdefluorid bildet. Aus solcher Lösung können Doppelfluoride gebildet werden.

Das Oxyd des Aluminiums, der Korund, hat die gleichen Beziehungen zum reinen Hydrat, wie der Smirgel zum Bauxit. Beim Glühen einfacher Sulfate, basischer Sulfate und Hydrate bleibt reine Thonerde zurück. Sénarmont erhielt Korund durch Erhitzen von Al_2Cl_6, in Wasser gelöst, auf 350° in geschlossener Röhre, neben Diaspor. Mit Sulfat dürften solche Versuche noch nicht unternommen sein.

Schwieriger sind die Beziehungen der Aluminate zu den jüngeren Bildungen festzustellen. Die Gruppe der Aluminate besteht aus den Mineralien unter a.

Die gleichen Basen in demselben Verhältnisse wie hier treten in den Alaunen der zweiwerthigen Elemente auf; wir haben dort die Verbindungen unter b.

a.

$MgO . Al_2O_3$ Spinell
$ZnO . Al_2O_3$ Zinkspinell
$FeO . Al_3O_3$ Hercynit
$MnO . Al_2O_3$ im Kreittonit verbunden
$BeO . Al_2O_3$ Chrysoberyll

b.

$MgO . Al_2O_3 . (SO_3)_4 + 22 H_2O$ Pickeringit
$ZnO . Al_2O_3 . (SO_3)_4 + 22 H_2O$ Dietrichit
$FeO . Al_2O_3 . (SO_3)_4 + 24 H_2O$ Eisenalaun.
$MnO . Al_3O_3 . (SO_3)_4 + 24 H_2O$ Manganalaun

Berylliumalaun ist allerdings bis jetzt nicht gefunden worden. Die angeführten Alaune haben nur die Schwefelsäure und das Wasser zu verlieren, um chemisch identisch mit den Aluminaten zu werden. Man kann wohl annehmen, dass ein solcher Verlust durch die Verhältnisse der Tiefe bedingt stattfinden, dass eine Umwandlung dieser Alaune in Aluminate durch die Tiefenverhältnisse bewirkt werden konnte. Zwar ist dieser Process künstlich noch nicht bewerkstelligt worden, doch liegen ähnliche Versuche vor. So hat Daubrée den Spinell künstlich erzeugt durch Einwirkung von Chloraluminium auf glühende Magnesia. Auch Hercynit und Zinkspinell sind in ähnlicher Weise erhalten worden.

Es liegt mir fern, zu behaupten, dass die Spinelle nur auf die angedeutete Weise entstanden sein möchten, ich will nur auf die Möglichkeit schwefelsaurer Zwischenproducte bei der Bildung der Aluminate und einer Umwandlung von Alaunen in Aluminate durch die Tiefenverhältnisse aufmerksam machen. Dass bei der Bildung des Spinelles am Vesuv ein Zwischenproduct von Sulfat anzunehmen ist, dünkt mir besonders wahrscheinlich.

Als das Ergebniss der Betrachtung erscheint mir in erster Linie der Hinweis, dass die Ursache der Bildung von kieselsäurefreien Thonerdeverbindungen die Bildung freier Schwefelsäure überall gewesen sein dürfte.

Krokiren
:hnische und geographische Zwecke.

Von

P. Kahle.

[*Schluss von S. 169.*]

1. Aufzeichnung stark gewundener
:.

Im Hochwald und in freiem Gelände
ine Gerade oder ein gebrochener Zug
rundlage, wobei namentlich Bäume
Tatur oder mit Papier gekennzeichnet)
ne Richt- und Brechpunkte bilden.
:hr gestrecktem Zug kann man die
ngswinkel durch Abschreiten von Rich-
reiecken aufnehmen. Die Achslängen
abgeschritten, bei Ueberschreitung
asserlaufes die beiden Uferpunkte ver-
und die Zwischenstrecke von der Seite
geschätzt, z. B. brachimetrisch. So-
ler Wasserlauf sich stellenweise zu
on der Achse entfernt, schafft man sich
Ansetzen eines Dreiecks an die Achse
Vorwärtseinschneidens, Nebenachsen,
dem Wasserlauf möglichst naheliegen,
ihn stellenweise überschreiten. Alle
Zug- und Dreiecksseiten dienen nun
hsen für die Aufnahme nach Achsab-
n. Diese Aufnahme hat (wie auch die
me von Flussufern, Runsen, Hohl-
, sobald es sich um Verfolgung der
ngen von Corrosion und Abwitterung
t) ihr Augenmerk nicht allein auf Er-
ıg der Uferränder an und für sich,
n auf sorgfältigere Bestimmung der
nveränderlicher Punkte, wie Felsblöcke,
n, dicke Bäume in der Nähe der frag-
Randlinien und Einmessung der Rän-
gen diese Punkte zu richten, da sie
äteren Besuchen eine unmittelbare Ver-
ing hinsichtlich der Verlegung der
r gestatten [10]).

i der Aufnahme der Achsabstände wird
ich für den rechtwinkligen Abgang
er Achse, bezw. zur Aufsuchung des
ınktes bestimmter Gegenstände im
ıeinen der rohen Hülfsmittel bedienen
ı, welche 1895 S. 337 angegeben sind,
ei nahen Punkten den Lothfusspunkt
Augenmaass annehmen dürfen. Einer
ren Einmessung steht im Allgemeinen
issige Bestimmtheit der Ränder u. s. w.
en, so namentlich bei Flachufern und niedrigem Wasserstand daselbst [11]). Den Lothpunkt vermarkt man mit Stock oder Schirm, welche sich auf Waldboden leicht einstecken lassen und schreitet hierauf die Abstände ab.

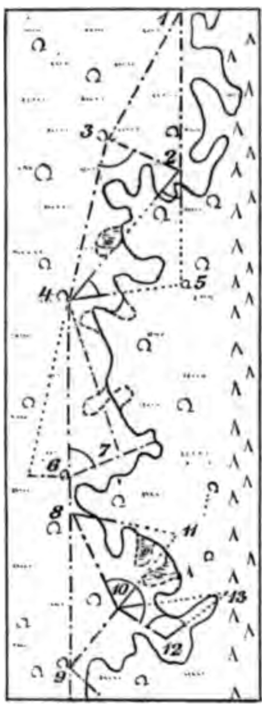


Fig. 63.

Fig. 63 zeigt einen Abschnitt des Kupferbaches im Aachener Wald, welcher sich durch ein ausserordentliches Windungsbestreben auszeichnet. Die Krokirung wurde unternommen, um eine Grundlage zur Verfolgung von Aenderungen in Form und Bestand der Ufer und Ablagerungen, weiterhin eine Uebersichtskarte für Bearbeitung einzelner Windungen in grösserem Maassstab zu besitzen [12]).

Es handelt sich hier um Verfolgung der
ungen an Rand und Sohle unter Zusammen-
der Erscheinungen auf Strecken von 15 bis
laher Erstreben möglichst getreuer Wieder-
einer Strecken in sich, während hinsichtlich
ze entfernterer Punkte zu einander die Un-
:it eine grössere sein darf.

[11]) Die topographische Unbestimmtheit der Kante (Stirn) von Uferböschungen (die Breite des Streifens, innerhalb dessen man bei mehrmaliger Besichtigung einer bestimmten Stelle die Stirnlinie hin und her verlegen würde), kann bisweilen Meter erreichen und wird im Allgemeinen einige Zehntelmeter betragen; Aehnliches gilt von der Linie des Sommerufers, von den Begrenzungslinien der Wege, der Abgrenzung sumpfiger Bodenstellen. Wenn eine topographische Linie bezw. ein Punkt von vornherein mit einer derartigen Unbestimmtheit behaftet ist, so hat es auch keinen Zweck, die Einmessung schärfer, als jener Unbestimmtheit entsprechen würde, zu gestalten.

[12]) Diese Aenderungen gingen in absehbarer Zeit vor sich. Ein Durchbruch zwischen zwei Gegenkrümmungen in der Gegend von *1*, welche sich bis auf 1 m genähert hatten und weit unterspült waren, fand während der Aufnahme statt. (In Fig. 64 sind Unterspülungen durch dickere Uferlinien hervorgehoben). An einer anderen Stelle, oberhalb des aufgezeichneten Gebietes, hat sich vor langen Zeiten das eine Ufer in Folge starker Unterspülung über den Bach auf das andere gelegt und so eine Naturbrücke gebildet, welche, inzwischen durch Wurzelwerk verfestigt, jetzt als Steg dient.

Aufgenommen wurden sämmtliche Bäume am Ufer, als Marken für die derzeitige Uferlinie; in Abb. 63 geben die strichpunktirten Linien die Achsen für Aufnahmen nach rechtwinkligen und stellenweise nach Polar-Koordinaten. Dreieck *1 2 3* durch Abschreiten; *3 4* abgeschritten, ∠ *2 3 4* gemessen lieferte *2 4*; *5* durch V.-E. auf *2 4*; *4 6 8 9* in einer Geraden; *7* durch ∠ *4 6 7* und Abschreiten von *6 7*; *10* von *8* und *9* aus eingeschritten; auf *10* die Winkel zwischen *8 11 13 12*; auf *8* ∠ *11 8 10* liefert *11*; *12* aus *10* eingeschritten, ∠ *13 12 10* giebt *13*. Sobald eine Achse vorgetrieben, wurde auf ihr sogleich die Aufnahme der Koordinaten fertiggestellt. Abb. 64 veranschaulicht ein Stück derselben auf Achse *1 2*, und zwar annähernd im Maassstabe der Originalaufzeichnung (1 : 350, eine Karréseite des Aufnahmebogens von 4,5 mm = 2 Schritt)[13]).

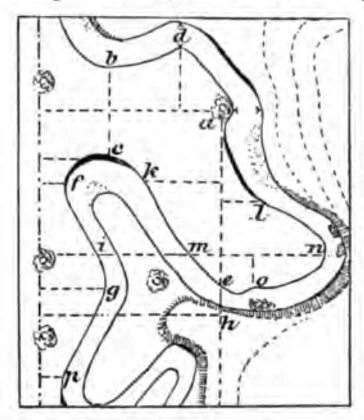


Fig. 64.

Nach Aufnahme einiger Uferpunkte, z. B. von *a b d* folgte der schwierigste Theil der Krokirung die Ergänzung der Zwischenstrecken nach dem Augenschein. Man ist hierbei geneigt, Rundungen so wie sie der Hand geläufig sind, schematisch, einzuzeichnen, während oftmals die Natur eine ganz abweichende, besonderen localen Ursachen entspringende Form zeigt; Vergleichung jeder gezeichneten Linie mit ihrem natürlichen Verlauf. Die Breitenaufnahme und die Einzeichnung des anderen Ufers erfolgt gleichzeitig mit der Bearbeitung des Hauptufers. Bei schmalen Wasserläufen, wie im vorliegenden Fall (bis 2 m), kann man sich zur Breitenmessung einer Stange von $2^1/_2$ bis 3 m (Fluchstab) bedienen, welcher, ausser bei brachimetrischen Entfernungsbestimmungen, zugleich beim Ueberspringen, wie bei *i m n*, gute Dienste leistet. Bei hinreichender Uebung im Schätzen reicht vielfach auch solches aus. An breiteren Wasserläufen misst man die Breite am einfachsten mit Augenhöhe und Neigungswinkel. Nach der Aufnahme der Uferlinien im ganzen Gebiet geht man an die Bearbeitung der Böschungen, todten Arme, Unterspülungen, Ablagerungen, Verlandungen, Bewachsung und sonstiger geographischer Fragen, soweit die Einzeichnung jener Dinge sich nicht bereits während Aufnahme der Uferlinien bewerkstelligen liess. — Bestimmnng des Gefälles durch Freihandnivellement ohne Latte zwischen bestimmten Punkten wie *1* und *9* in Fig. 63 (weisse Marken am Stamm), wobei der Höhenunterschied der Augenhöhenlinie zwsichen zwei Stationen durch Messung des Abstandes der Marken an Baumstämmen mit Zollstock bestimmt wurde. In Bezug auf diese Marken Einmessung des Wasserspiegels (Aufstellung am Wasserspiegel, Uebertragung der Augenhöhe an den Stamm, Messung des Abstandes der Nivellementsmarke mit Zollstock). Hat man eine Latte zur Verfügung, so lässt man sie auf Sohle aufsetzen, liest Wasserstand *n* und die Zielhöhe an ihr ab und setzt zu dieser in der Spalte ‚Bemerkungen': *n* Meter unter Wasserspiegel[14]).

Im IV. Abschnitt 1895 S. 493 (*81*) ist ein der Aufnahme mit Messtisch und Kippregel entsprechendes Aufnahmeverfahren mit Krokirtisch angegeben, wobei die Entfernungen abgeschritten oder brachimetrisch bestimmt werden. Die Standorte werden durch einen gebrochenen Zug mit einander verbunden, wie dies in *126 c* erläutert ist. — Ueber Aufnahme von Windungen mit grösseren Radien vgl. auch die Beispiele 1896 S. 141, *114 b*) und *c*); S. 146 Fig. 41.

b) Unmöglich wird die Aufnahme solcher Gebiete nach rechtwinkligen Coordinaten (oder auch mit Tachymetertheodolit bezw. Messtisch), wo der Wasserlauf dichte Bestände von Gebüsch oder Jungholz durchfliesst. Man muss dann mit der Bussole in der Hand in einer bestimmten Richtung vorzudringen suchen, zeichnet die Kreuzungen mit dem Wasserlauf auf und schätzt die

[13]) Aufzeichnung unter Benutzung von Farbstiften: das Wasser hellblau, Stromstrich kräftig blau, Sand gelb, Laubstauungen orange, Blöcke carmin, Bäume (der Stammquerschnitt) grün, Böschungen braun. Vgl. auch des Verfassers: „Die Aufzeichnung des Geländes beim Krokiren etc.“ Berlin 1896. S. 33—40 und Tafel II und III.

[14]) Hinsichtlich des Zeitaufwandes für die vorstehend beschriebene Krokirung sei bemerkt: Die Länge der bearbeiteten Wasserlaufstrecke, von welcher Fig. 63 ein Bruchstück zeigt, betrug 620 m, der geraden Verbindung der Endpunkte 265 m; die Länge der krokirten Fläche 270 m, die mittlere Breite 21 m. Aufnahme der Winkel freihändig. Die Krokirung beanspruchte $6^1/_4$ Stunden für Achsenlegung, Aufnahme der Uferlinien, Bäume, Böschungen, Ablagerungen, todten Arme und $1^1/_2$ Stunden für Einzeichnung des Stromstriches, der Stromhindernisse wie Blöcke, Baumstümpfe, der Laubstauungen, welchen als Landbildern (durch allmäliche Verfilzung in Folge der Sandeinlagerung) besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde, und Spuren ehemaliger Ufer.

seitlich der Achse liegenden Strecken desselben ein, wo die Abschreitung im Loth nicht angängig ist. Wo dies Verfahren oder selbst ein gebrochener Zug mit sehr kurzen Seiten (Schema in *126 b*) versagt, legt man um das fragliche Gebiet auf bequemen Strecken einen gebrochenen Zug und sucht von bestimmten, leicht wieder auffindbaren Punkten des Wasserlaufes mit der Bussole nach zwei um rund 90 oder drei um rund 120° verschiedenen Richtungen hin geradlinig vordringend die Zugseiten zu erreichen unter Zählung der Schritte (vgl. unten *136*). Die Schnittpunkte mit diesen werden in Bezug auf die Brechpunkte des Polygonzuges eingeschritten, worauf sich in der Zeichnung von jenen aus die fraglichen Punkte des Wasserlaufes durch Bogenschnitte mit den abgeschrittenen Gebüschstrecken in Verbindung mit den roh mit der Bussole oder sonstwie gemessenen Winkeln zwischen diesen und den Zugseiten construiren lassen. Einzeichnung der Zwischenpunkte nach Schätzung und Abschreitung wie oben. — In der laublosen Jahreszeit oder bei Vereisung kann sich die Aufnahme erheblich vereinfachen.

132. Aufnahme von kleineren stehenden Gewässern. Hier findet sich fast immer an einer Seite geeignetes Gelände zur Abschreitung einer Grundlinie, von welcher aus weitere Punkte des Randes trigonometrisch bestimmt werden können. Bei Teichen lässt sich der Damm für die Grundlinie verwenden. Bei Auswahl der Netzpunkte hat man darauf zu achten, dass die Zwischenstrecken abschreitbar sind, da sie als Achsen zur Aufnahme der Ufer dienen müssen. Wenn von der Grundlinie aus nur wenig für ein Netz verwendbarer Punkte sichtbar sind, so schliesst man die weiterhin erforderlichen durch Einspannen gebrochener Züge zwischen jenen an. Inseln können durch Vorwärtseinschneiden (Tangenten an ihre Ufer) oder durch Aufnahme von Achsabständen (Tangenten an ihre Ufer als Lothe in Bezug auf benachbarte Achsen), oder nach Uebersetzen durch Rückwärtseinschneiden aufgezeichnet werden; eine Insel kann als Mittelpunkt bei einer Netzanlage wie in *124 c* und *138 b* dienen. Bei tief eingesenkten kleinen Gebirgsseen kann zur Bestimmung der Entfernung jenseitiger Punkte auch die Spiegelung herangezogen werden; die Breite felsiger Ufer wird sich unter Umständen aus Höhe und Neigungswinkel bestimmen lassen.

Seen (und ebene Thalboden), welche in tief eingeschnittene Thäler eingebettet sind, können unter Umständen von einem Standort aus aufgenommen werden. Die Höhe h dieses beträchtlich über dem See gelegenen Standortes ist auf irgend eine Weise (durch gute Aneroidmessungen oder Freihandnivellements) zu ermitteln. Man nimmt nun Richtung und Höhenwinkel ε nach maassgebenden Punkten der Strandlinie auf, deren Entfernungen sich sodann aus $h : \operatorname{tg} \varepsilon$ ergeben. Es leuchtet ein, dass diese um so genauer erhalten werden, je grösser die zugehörigen Neigungswinkel sind. Sind am Strande einige Entfernungen bekannt, z. B. aus früheren Abschreitungen, so könnte die besondere Bestimmung der Höhenlage des Standortes fortfallen, da sich dann die Lage und Höhe des Standortes durch Rückwärtseinschneiden oder bei bekanntem Azimut der gegebenen Strecken durch Kreuzpeilung ableiten lassen. — Ebenso würde auch für die photogrammetrische Aufnahme nur ein Standort erforderlich sein; jedoch würde geneigte Plattenstellung erforderlich, womit die Ableitung des Planes aus dem Bild verwickelter wird.

133. Lagebestimmung bei Tiefenmessungen auf Seen und an der Küste. Die Lage der Bootstationen $A\,B$ u.s.w. in Bezug auf die Küste wird bestimmt durch Winkelmessungen in Bezug auf Landpunkte $P\,Q\,R$ u. s. w., deren gegenseitige Lage bekannt ist. Da für die Lothpunkte gewöhnlich eine regelmässige Vertheilung erwünscht ist, so wendet man zweckmässig die einfachste Form des Rückwärtseinschneidens nach drei Punkten

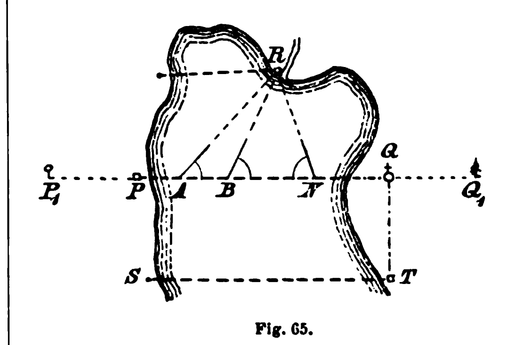


Fig. 65.

an, man bewegt sich auf der Geraden zwischen dem diesseitigen Landpunkt P und dem jenseitigen Q Fig. 65 um annähernd gleiche Strecken vorwärts, deren Abschnitte $A\,B$ u. s. f. durch Nachmessen bestimmter Winkel zwischen der Richtung nach P oder Q und einem seitwärts gelegenen Landpunkt R erhalten werden. Zur Einhaltung der Richtung $P\,Q$ bedient man sich des Spiegelkreuzes (1895 S. 337) oder man sucht hinter P und Q in der Verlängerung ihrer Verbindungslinie Deckpunkte P_1 und Q_1 und bringt sich mit vorgehaltenem Loth in die Richtung. Die Aufnahme der Winkel $R\,A\,Q$, $R\,B\,Q$, $P\,N\,R$ geschieht mit Krokirapparat 1895 S. 272 oder mit Bussole oder durch

Richtungsaufzeichnung nach 1895 S. 272 unten. Um annähernd gleiche Abschnitte zwischen den Stationen *A B* ... *N* zu erhalten, theilt man im Quartier vor der Messung die Strecke *P Q* in soviel Theile, als dem Zweck der Aufnahme zu entsprechen scheint, greift die Winkel *R A Q* .... *P N R* mit dem Transporteur ab und rückt bei der Tiefenmessung auf *P Q* jedesmal so weit vorwärts, bis man den ähnlichen Winkel erhält.

Ein anderes Hilfsmittel zur gleichmässigen Untertheilung der nach Richtung und Länge gegebenen Geraden *P Q* besteht in der Abzählung von gleichviel Ruderschlägen.

Handelt es sich nicht so sehr um eine regelmässige Anordnung der Lothpunkte als um gelegentliche Tiefenmessungen überhaupt, so bestimmt man die Lage der Bootstation durch Rückwärtseinschneiden in gewöhnlicher Weise oder mit Bussole durch Kreuzpeilung. Man peilt auf Station *A* Fig. 65 zwei Landpunkte *Q* und *T*, deren Verbindungslinie nach Länge und Azimut gegeben ist; im Quartier wird die Kante der Zulegeplatte auf der Karte an *T Q* angelegt und die Karte gedreht, bis die Nadel auf das für *T Q* gegebene Azimut einspielt; trägt man nun an die Punkte *T* und *Q* ihre auf dem Boot erhaltenen Azimute durch Anlegen der Zulegeplatte und Drehen derselben an, so giebt der Schnitt der beiden Richtungen den Standort *A* in der Karte. In Ermangelung einer Zulegeplatte bildet man die Differenzen zwischen dem gegebenen und den gemessenen Azimuten und trägt die so erhaltenen Winkel an die gegebene Strecke an. — Zu einer mehr gelegentlichen Bestimmung von Bootstationen kann man wohl auch einen gegebenen Höhenunterschied (Steilküste) h und das Azimut nach dem Höhenpunkt benutzen; letzteres giebt die Richtung der Bootstation vom Höhenpunkt aus, während man die Entfernung D aus dem Höhenwinkel ε und der Höhe h erhält nach der Formel $D = h : \operatorname{tg} \varepsilon$.

Beim Tiefenmessen und Netzschleppen haben die Bootstationen einen dauernden Werth, da sie in die Karte eingetragen werden, im Gegensatz zu den im Folgenden behandelten Aufgaben, bei welchen die Bootstationen nur so lange Bedeutung haben, als sie zur Construction der Landpunkte durch Vorwärtseinschneiden dienen.

134. **Küstenaufnahmen vom Boot aus.** Die Herstellung der Grundlage für die Aufnahme der Einzelheiten zerfällt in zwei Theile: Bestimmung der gegenseitigen Lage einiger weithin sichtbarer Punkte *P Q R* etc., zu Lande trigonometrisch oder unmittelbar durch Abschreiten, und Bestimmung der Lage von Bootstationen *A B C* etc. in Bezug auf die Landpunkte *P Q R*, lediglich durch Winkelmessungen bewerkstelligt. Da hierdurch auch die Lage der Punkte *A B C* zu einander bestimmt ist, so kann die eigentliche topographische Aufnahme der Küste von ihnen aus durch Winkelmessung nach dem für den Verlauf und die Oberflächenform der Küste maassgebenden Punkten ausgeführt werden.

Auf die Bestimmung der gegenseitigen Lage der Landpunkte *P Q R* brauchen wir nicht weiter zurückzukommen; wenn ihre Aufnahme nicht mit Diopterbussole erfolgt, bestimmt man zweckmässig das magnetische Azimut wenigstens einer Richtung *P Q*. Die Lage der Bootstationen *A B C* wird erhalten durch Rückwärtseinschneiden nach den Punkten *P Q R* oder durch Kreuzpeilung nach zwei Punkten *P* und *Q*, wie *133* beschrieben. Die Winkelaufnahme kann im ersten Fall mit Krokirapparat (1895, S. 272; Genauigkeit 0,2°), mit Dosensextant, Reflector u. dgl. (Gen. 2—3′), oder bei kleinem Maassstab durch Aufzeichnen der Richtungen (1895 S. 273, 333) bewirkt werden; zur Kreuzpeilung bedarf man einer gut fungirenden Schmalkalder-Bussole (Genauigkeit bei freihändiger Messung etwa 1°) oder einer Diopterbussole auf Stativ (Gen. 0,2—0,5°). Ueber die Anordnung der Messungen mit Bussole s. 1895 S. 269, 270. — Gleichzeitig mit den Hauptrichtungen nimmt man die weiteren maassgebenden Punkte auf. Hieran schliesst sich die Ergänzung des Zwischengeländes nach dem Augenschein und durch Einschätzungen, durch Skizzen (im Grundriss) und Vertonungen (Küstenansichten)[15]. Die topographische Aufnahme nebst Vertonung kann mit Vortheil ersetzt werden durch photogrammetrische Aufnahmen mittels einer Hand- oder sonstigen einfachen Camera. Ueber die Verarbeitung derartiger Aufnahmen s. 1897 S. 47—64.

Beispiel. Aufnahme eines **Delta.** Fig. 66. Die Inseln sind wenig gangbar, mit Schilf und Buschwerk bewachsen und gewähren wenig Durchblicke. Vom Lande aus lassen sich die landwärts gelegenen Partien in Bezug auf einen gebrochenen Zug *A B C D E* (abgeschritten) trigonometrisch und nach Achsabständen einmessen, während die Aufnahme der seewärts gelegenen Stücke von Bootsstationen *I II III* aus erfolgt. Diese sind so gewählt[16], dass sie nach wenigstens drei Punkten des

[15]) Bei Aufnahme von Vertonungen leistet ein mit beiden Händen vorgehaltenes Gliedermaass (Zollstock) oder Centimeterband gute Dienste; 1 cm = rund 1°. Vgl. 1895 S. 334.

[16]) In der Richtung der Hauptmündungen, indem der eine gemeinsame Richtpunkt *C* an deren Gabelung liegt.

rochenen Achsenzuges Sicht gestatten, und werden ɔh Rückwärtseinschneiden gegen jene festgelegt. .chzeitig mit Aufnahme der 3 Hauptrichtungen jeder Station fertigt man eine Vertonung des die fragliche Bootstation in Betracht kommen- Aufnahmegebietes, in welcher ausser den 3 ıptpunkten alle für die Aufnahme wichtigen kte mit Ziffern oder Buchstaben benannt wer- . Hieran schliesst sich die Winkelaufnahme maassgebenden Punkte unter Anschluss an eine Hauptrichtungen. Nachdem die Grundlage *ꞁC D E I II III* construirt ist, trägt man die

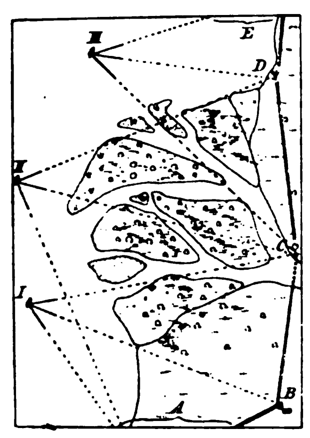


Fig. 66.

ıkel oder Peilungen für die maassgebenden kte an, erhält im Schnitt der correspondirenden ıtungen jene Punkte[17]) und ergänzt die Zwi- ›nstücke durch Nebenmessungen und Ein- .tzungen in Bezug auf jene und nach Augen- in. An Stellen, welche weder von den Land- ı den Seestationen genommen werden können, innt man die Umrisslinien der Inseln durch :zirung auf Bootsfahrten zwischen den Inseln lurch, wobei einzelne Bootsstationen durch kwärtseinschneiden oder Kreuzpeilung in Bezug gegebene Punkte sich festlegen lassen.

Folgt der Küste eine Inselreihe, so kann Einmessung derselben vom Land aus tels einer ähnlichen Netzanlage bewirkt den, wie sie 1897 S. 55 Fig. 15 wieder- ›t.

135. (Küsten-)Aufnahmen in unbe- mmtem Maassstab. Wenn im Auf- megebiet Erstreckungen noch nicht be- nt sind, so kann man doch durch geeig- ɜ Anordnung von Bussolenbeobachtungen Kartenbild desselben, wenn auch vor- ig von unbekanntem oder nur geschätz- Maassstab schaffen. Den wirklichen ɩsstab erfährt man, nachdem sich später- Gelegenheit gefunden, die Entfernung ier aufgenommener Punkte von beliebiger e in irgend einer Weise zu ermitteln, ꞁ. durch Abschreiten oder durch Abgreifen aus einer Karte, z. B. wenn das Kroki in eine solche einzupassen ist.

In Fig. 67 sind *P* und *Q* zwei voraussichtlich weithin sichtbare Punkte (einzelstehender Baum, Felszacke, Bake, Haus, Thurm) des aufzunehmenden Küstenstriches *P R*, von unbekannter Lage. Das Azimut ihrer Verbindungslinie ist bestimmt worden beim Kreuzen ihrer Richtung in *N* durch Einstellen auf *P Q* und Ablesen der Bussole. Auf den Bootstationen *A* und *B* sind dann Vertonungen von *P*—*R* angefertigt und alle maassgebenden Punkte gepeilt worden.

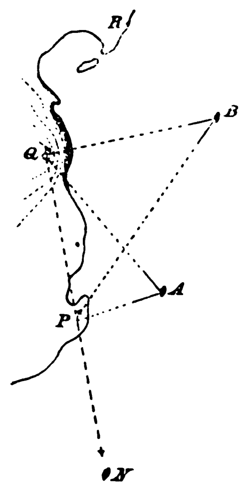


Fig. 67.

Zur Construction des Bildes legt man nun für die Strecke *P Q* einen geschätzten Längenwerth zu Grunde, leitet die Lage der Bootstationen in Bezug auf *P Q* aus den Kreuzpeilungen ab, wie oben unter *133* beschrieben, und construirt von *A B* aus als Grundlinie, nach Beidrehung der Zeichnung mit Hilfe des Azimutes von *P Q*, in bekannter Weise die Küstenpunkte. Einen Näherungswerth für *A B* kann man sich schaffen durch Zählen der Ruderschläge. Mit Einführung eines bestimmten Maassstabes ändern sich entsprechend auch die Höhen.

Weiterhin ist für genannten Zweck die Aufgabe der sechs Punkte zu erwähnen. Man denke sich in Fig. 67 *N* fort, dagegen eine dritte Bootstation *C* gegenüber *R*. Auf *A B C* sind die drei Küstenpunkte und gleichzeitig alle maassgebenden Küstenpunkte gepeilt. Aus den neuen Azimuten kann man, unter Zugrundelegung eines Näherungswerthes für *A P*, die gegenseitige Lage der sechs Punkte bestimmen. Vgl. hierüber: Annalen der Hydrographie etc. 1882.

Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die genannten Verfahren auch bei Aufnahmen auf dem Lande Verwendung finden könne-

[17]) Bei Aufnahmen mit Bussole liefert das ɜn dreier Punkte statt der erforderlichen zwei eine Controlle für die Construction des Stand- ɜ.

eine Fläche zusammen, wie in Fig. 70. Die Abgrenzung der Hintergärten etc. gegen das Feld bietet mehr Schwierigkeiten als die Aufnahme im Innern, da hier zu sehr gebrochenen Umgrenzungslinien vielfach ungünstige Bodenverhältnisse und gehemmte Durchsicht treten. Nachdem die Aufnahme der Nebenstrassen bis zum Uebergang ins Freie vorgeschritten, lässt sich das Hintergelände zwischen ihren Enden durch Abschreitungen in gebrochenen Zügen und Einschätzungen aufzeichnen.

Ueber etwaige Aufnahme einzelner Gebäude etc., soweit sie nicht durch Schätzung bewirkt wird, vgl. 1896, S. 144 Fig. 36 und S. 146 Fig. 42.

b) Aufnahme von aussen nach innen. Grundlage ein Dreiecksnetz, dessen Eckpunkte grösstentheils ausserhalb der Ortschaft liegen, und zwar möglichst auf oder nahe der austretenden Strassen und Wege, in der Ortschaft ein Centralpunkt (Thurm, auffälliger Giebel, Schornstein u. a. an der Hauptstrasse).

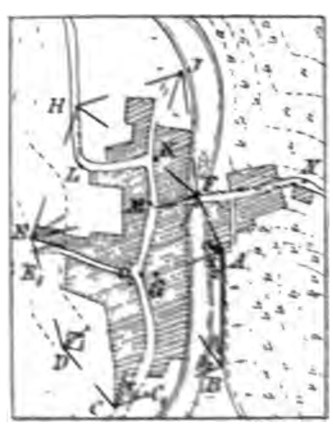


Fig. 70.

Fig. 70. A Hauskante, B und C auffällige Bäume, D und E Zaunecken, F Heiligenbild an Brückenmitte, G hoher spitzer Hausgiebel, H und J scharfe Feldecken, K auffällige Windfahne an Strassenfront. Grundlinie AB auf festem Ufergelände. Aus AB und den Winkeln α_1 und β_1 ergiebt sich zunächst G, hierauf aus BG und [illegible] und [illegible] Seite BC durch Seitwärtsabschneiden (1896 S. 140 [illegible]). Nach Vertheilung der Widersprüche bei Anfangs- und Endseite AG dient Seite EF als Grundlinie für die Construction des angeschlossenen Netzes [illegible]. Zur Prüfung der Construction desselben ist die gangbare Seite [illegible] (Feldrain) abgeschritten*).



*) W[illegible]

Die Netzlinien werden im endgiltigen Netz so fein gezogen, dass sie bei der späteren Eintragung der örtlichen Verhältnisse nichtstörend hervortreten. Anschluss weiterer maassgebender Punkte: Strassenbiegung bei L: L eingeschritten aus H und K; Richtung der Strasse FN aus $\measuredangle JFN$ und $\measuredangle NFA$; Strassenpunkt G_1 im Anschluss an G durch Abschätzen oder Abschreiten; Strassengabelung bei M: M eingeschritten aus F, K und G_1; Strassenstrecke $E_1 G_1$: von E aus in Richtung nach D bis E_1 abgeschritten, Pfeilhöhe der Biegung zwischen E_1 und G_1 geschätzt; ebenso auf Strassenstrecke $G_1 C_1$. Nunmehr Eintragung der Einzelheiten und Ergänzung der Zwischenstrecken durch Abschätzungen, Aufnahme von Achsabständen und durch die sonstigen Verfahren, wie sie im VII. Abschnitt angegeben wurden.

139. In den hiermit abschliessenden Betrachtungen über Krokiren für geographische und technische Zwecke wurde versucht, ein Gesammtbild derjenigen Hilfsmittel und Messverfahren zu geben, welche dazu dienen können, ein einigermaassen zutreffendes Abbild eines kleinen Geländeabschnittes zu schaffen, dessen technische, geologische, topographische oder sonstige Verhältnisse uns der zeichnerischen Festhaltung werth erscheinen, wobei jedoch der Zweck der Aufzeichnung die Genauigkeit der strengen topographischen Aufnahme nicht verlangt, die Rücksicht auf Kostenpunkt und Zeit hingegen möglichste Einschränkung in der Wahl der Hilfsmittel und Messverfahren vorschreibt. Um hierbei Brauchbares zu erreichen, würde ausser den Hilfsmitteln und der Kenntniss einiger Körpermaasse wie Schrittlänge, Augenhöhe etc. erforderlich sein: zunächst Vertrautheit mit den einfachen Instrumenten; sodann Fertigkeit im sauberen topographischen Zeichnen; weiterhin die Fähigkeit, die maassgebenden Punkte und Hauptzüge des Aufnahmegebietes nach wagrechter und senkrechter Richtung hin rasch zu erfassen; endlich eine grosse Gewissenhaftigkeit in Messung und Zeichnung sowie Ausdauer in körperlicher wie geistiger Hinsicht zwecks

[illegible] den wahrscheinlichsten Werth [illegible] Mittel aus beiden erhaltenen Längen, [illegible] Netz mit dem zu kleinen Werth ent[illegible] das andere zu verkleinern. [illegible] indem man von dem [illegible] Länge ausgehend nach und [illegible] übrigen Netzseiten zieht (ähn[illegible] 1896 S. 489) oder man wählt [illegible] oder verlängert die Ab[illegible] Punkte von E im Verhältniss [illegible] Länge von EF zum Mittel[illegible] 1896 S. [illegible].

ıltung einer gleichmässigen und zweckrechenden Bearbeitung des Gebietes; ınter dieser Bedingung darf man hoffen, der Aufwand an Zeit und Arbeit bei ıgreicheren Krokirungen durch ein enthendes Maass von Treue in der Wiederaufgewogen werde. Erschwerend für Ierstellung von Krokis für technische geographische Zwecke wird die Anweneines meist erheblich grösseren Maasss, als ihn z. B. militärische Krokis im meinen einhalten. Man hat zu beachdass bei einem Maassstab von 1 : 25 000 ehler in der Länge von etwa 15 Schritt 12 m weniger hervortritt (0,5 mm) als Kroki eines kleinen Geländeabschnittes ›inen geographischen Zweck etwa im ıstab 1 : 1000, wo die entsprechende hiebung des fraglichen Punktes um m als grober Fehler betrachtet und die ıng wiederholt werden müsste. Aus n Grunde ist in den vorliegenden Ausngen über niedere Topographie auf die gung gewisser, anscheinend zweckmäs-Messungsverfahren und die Anordnung [essungen mehr Gewicht gelegt worden, ›s sonst in Abhandlungen über Kroüblich ist. Wenn nun auch der ırung deswegen, weil sie — im Getz zu einer mit geringerem Zeit- und .tsaufwand herzustellenden Skizze nach ımaass — die Grundzüge des Aufegebietes an ein aus einfachen Messunıufgebautes Gerüst anlehnt, eine mehr ichliche, von Anschauungsfehlern freiere ergabe zuzusprechen ist, so darf man nicht vergessen, dass sie immer nur othbehelf an Stelle stenger topographi-Aufnahmen gelten und nie die berude Sicherheit gewähren kann, welche Tachymeteraufnahme mit verständig rtem Handriss oder der Messtischtopoie innewohnt.

ie neuerdings auch von technischer mehr und mehr gewürdigte Bedeutung Krokis für topographische Aufnahmen t nicht zum wenigsten darin, dass die rung mit Einfachheit der Hilfsmittel [essung und Darstellung und Raschheit ıufnahme eine erhebliche Vertiefung e Eigenart des Aufnahmegebietes üpft.

insichtlich Einfachheit der Aufnahme ›rn wir zunächst daran, dass die Krog besonders zu setzender Signale im meinen nicht bedarf, sondern als Ziel-.e Gegenstände benutzt, wie sie die eben darbietet[22]); weiterhin sind die erforderlichen Instrumente bequem mitzuführen und vor allem zu handhaben, und es bedarf der Krokirende meist nicht der Beihilfe Anderer. Für den, welcher geübt ist, Winkel freihändig aufzuzeichnen, würde es vielfach nur eines Maassstabes und allenfalls eines einfachen Taschenniveaus oder Neigungsmessers und als Unterlage für die Zeichnung eines Skizzen- oder Taschenbuches bedürfen, um jederzeit das Bild eines die Aufmerksamkeit fesselnden Geländeabschnittes festhalten zu können.

Weiterhin gestatten die Zeichenmittel für die Wiedergabe der Eigenheiten des Geländeabschnittes — mittelweiche und leicht zu handhabende Blei- und Farbstifte — einerseits eine rasche und kräftige Strichführung, andererseits die Anwendung von Darstellungsmethoden, welche bei Ausführung mit Zeichenfeder und Pinsel erheblich mühsamer sein würden. Wir verweisen z. B. auf die Wiedergabe von Böschungen mit Schummerung oder braunen Bergstrichen, weiterhin auf die Verknüpfung der Darstellungsweisen für Böschung mit denen für Bewachsung und Bodenart, wie sie die Tafeln der mehr erwähnten „Aufzeichnung des Geländes beim Krokiren für geographische und technische Zwecke" veranschaulichen.

Die tiefere Erfassung des Aufnahmegebietes, welche die Krokirung mit sich bringt, beruht darauf, dass die einfachen Hilfsmittel für die Aufnahme zu vielseitiger Begehung des Geländes, zu Ueberlegungen betreffs Ueberwindung der sich bietenden Schwierigkeiten in Messung und zeichnerischer Wiedergabe nöthigen, während weiterhin das Entstehen des endgiltigen Kartenbildes an Ort und Stelle zu steten Vergleichen zwischen Bild und Gegenstand und damit zu einer mehr geistigen Verarbeitung des Aufnahmegebietes führt.

In dieser Beziehung bildet die Krokirung zugleich eine gute Vorschule für zweckmässige und rasche Durchführung strenger topographischer Aufnahmen seitens des In-

ı Die Einstellung solcher natürlicher Ziel-: mit Fernrohrinstrumenten ist — etwa mit Ausnahme nicht zu naher, scharfer Felsspitzen und Kanten — für Aufnahmen vom Genauigkeitsgrad eines Krokis wegen Vergrösserung und vor Allem wegen der Umkehrung im Fernrohr unthunlich; ein Bodenpunkt, z. B. ein kleiner heller Fleck, der sich bei freihändiger Winkelmessung dem unbewaffneten Auge als günstiger Zielpunkt darstellt, löst sich im Fernrohr vielleicht in ein schwer wieder zu erkennendes Haufwerk von Teilstücken auf; will man nun einen beliebigen Punkt desselben einstellen, so hat die Ablesung von Minuten etc. keinen Zweck, es wirkt jedoch auf einen Beobachter, der gewohnt ist, am Theodoliten Minuten und Secunden abzulesen, störend ein, wenn er sich hier mit Bruchtheilen von ganzen Graden zufrieden geben soll.

genieurs, praktischen Geologen, Forstmannes, Geographen und anderer Berufszweige, in deren werkthätigen Betrieb gelegentliche Kartirungen kleiner Geländeabschnitte fallen.

Briefliche Mittheilungen.

Das Zinnober-Vorkommen von Jano bei Volterra in Toscana.

Das Gebiet von Jano ist in der Geologie von Toscana bereits durch eine früher von dort beschriebene Carbon-Flora bekannt geworden. Die älteren Gesteine, welche diese kleine rings von Pliocän umschlossene Masse alten Gebirges zusammensetzen, sind hell- und dunkelgraue oder schwarze carbonische Thonschiefer, die mit Sandsteinen oder sandigen, glimmerführenden Schiefern wechsellagern und von permischen Quarzschichten und Quarzconglomeraten überlagert werden.

Zinnober findet sich in den carbonischen Schichten auf einer Fläche, die 370 m im Streichen, und 160 m im Fallen bekannt ist, und zwar besonders häufig in einer mehr oder weniger durchlässigen Sandsteinschicht, die von undurchlässigen bituminösen Schiefern unterlagert wird, wie dies in einer die Schichten durchschneidenden Kluft gut zu beobachten ist. Es scheint daher sicher, dass das Erz aus metallischen Lösungen ausgeschieden wurde, denen sich günstige Bedingungen der Circulation und Ablagerung boten.

Die von mir neuerdings ausgeführten geologischen Aufnahmen in diesem interessanten Gebiete haben eine Verwerfung zwischen dem Paläozoicum und dem Tertiär erwiesen, durch welche die pliozänen Thone und eocänen Mergel unmittelbar neben die zinnoberführenden Carbonschichten geschoben sind. Der Grubenbetrieb hat weiter gezeigt, dass auch die Wände dieser Verwerfungskluft an der Erzführung theilnehmen, indem sich in den pliocänen Thonen beträchtliche Mengen von Ocker, Pyrit und auch etwas Zinnober finden. Dies beweist, dass für die metallischen Lösungen in dieser Spalte ein Weg vorhanden war, und zeigt ferner, dass die Ablagerung jünger ist als Pliocän.

Wir wissen, dass auch für die Zinnoberlager des Mte. Amiata ein postpliocänes Alter nachgewiesen ist.

Dr. B. Lotti.

Petroleum und Salz in Rumänien.

In d. Z. 1897, S. 25—26 lese ich in einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Dr. Carl Ochsenius, dass die Petroleum-Vorkommen in Rumänien und in den galizischen Karpathen einen schlagenden Beweis für die Richtigkeit seiner Ansichten über die Bildung des Erdöls darstellen sollen.

Da ich die karpathischen Petroleum-Vorkommen sehr genau kenne, muss ich bemerken, dass Herr Dr. Ochsenius über dieselben leider nicht ganz richtig unterrichtet ist.

Nur die Oelvorkommen eines Theiles der Wallachei (Câmpina, Draganeasa, Bustenari, Colibasi und einige andere) gehören dem oberen Miocän (vielleicht sogar dem Pliocän) an, und sind daher gleichzeitig oder z. Th. jünger, wie die angrenzende Salzformation. Hier könnte also wenigstens in einigen Fällen der von Herrn Ochsenius angenommene Vorgang (vom Gebirge abwärts, d. h. gegen Süden gerichtetes Zurückweichen der nach der Salzablagerung hinterbliebenen Mutterlaugen, und dadurch bedingte Massenvergiftung der dortigen Seefauna) wirklich stattgefunden haben (die Petroleum-Schichten enthalten hier oft ganze Bänke von Süsswasserconchylien, wie z. B. Paludinen u. dgl.).

Die Petroleumvorkommen jedoch der nördlichen und östlichen Abhänge der Karpathen befinden sich unter ganz anderen geologischen Bedingungen. Nur einige derselben gehören der miocänen Salzformation an und sind daher gleichzeitig, aber nicht jünger, wie die dortige Salzbildung. Die grosse Mehrzahl ist aber bedeutend älter, als die subkarpathische Salzformation. Sie gehören nämlich z. Th. dem Oligocän (Menilitschiefer und Ciezkowicer Sandstein) an, die meisten und reichsten Gruben sind im Eocän und z. Th. sogar in der Kreide (sogen. Ropianka-Schichten). Ferner finden sich alle diese Oelvorkommen nicht ausserhalb, sondern gerade innerhalb der miocänen Salzthonzone, welche den Karpathenrand ziemlich regelmässig umgürtet.

Die von Strippelmann angegebenen rothen Oelzonen sind das reinste Phantasiegebilde, und „centrale karpathische Salzmassen“ hat bis heute gewiss noch kein einziger Karpathen-Geologe gesehen.

Durch obige Bemerkungen wollte ich selbstverständlich die interessanten und jedenfalls vielfach begründeten Ansichten des Hrn. Dr. Ochsenius nicht im mindesten angreifen; meine Absicht ist nur, vor zu frühen und auf nicht gehörig begründeten Angaben beruhenden Verallgemeinerungen zu warnen.

Lemberg, den 26. März 1897.

Prof. Dr. Rudolf Zuber.

Zur Geologie der Valsugana und des Pinethals (Süd-Tirol).

Je mehr Beobachtungen durch Begehungen und bergmännische Aufschlüsse über den Bau des Gebirges und der Erzlagerstätten zwischen Valsugana und dem Pinethal in Südtirol[1]) sich machen liessen, desto verwickelter gestalteten sich die Lagerungsverhältnisse und desto schwieriger wurde ihre Erklärung, namentlich in Bezug auf die Erzlagerstätten. Meine in und ausserhalb der Gruben gemachten Wahrnehmungen, besonders aber meine im Vorjahre unternommenen Studien in dem Porphyrgebiete führten zu ganz interessanten Resultaten, die ich in kurzen Umrissen im Nachstehenden wiedergebe.

Den Phylliten kommt in unserem Gebiete in Anbetracht der in ihnen enthaltenen Erze die grösste Bedeutung zu. Sie bestehen aus Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer und weissem und schwarzem Kieselschiefer, welche Intrusivgesteine umschliessen. Die Gesteine kamen mit ausge-

[1]) Vergl. d. Z. 1893 S. 307, 1894 S. 134.

dehnten Dampfexhalationen und Eruptivmagmen in Berührung, und wurden dadurch gefaltet, zertrümmert, zerrieben und gefrittet. Durch Regionalmetamorphose (Druck und heisse Dämpfe) wurden sie theilweise in Granit, Granitporphyr (Stelzners), und Gabbro (Sandberger) umgewandelt.

Die Störungen, denen die Phyllite unterworfen waren, gehören nicht einer, sondern mehreren Perioden an. Man vermag ganz deutlich zu erkennen, dass die aus einer vorangegangenen Periode entstandenen Neubildungen aus dem Contact gebracht, verschoben und überschoben worden sind. Aelter erscheinen die Bildungen in dem Gebiet von Pergine über Vitriolo, Cinque-Valle bis Roncegno einerseits, dann von Pergine, Falesina, Eichleit über Volpis nach Cinque-Valle andererseits, wo nur die unteren Phyllite durch plutonische Kräfte ergriffen und umgebildet wurden. Gegen Nord und Nordost erscheinen die Bildungen jünger, hier sind auch die obersten Phyllitlagen und die Verrucaner Schichten gleichen Einflüssen ausgesetzt gewesen. Hier treten die Phyllite als Breccien auf, die gleichfalls Intrusivmassen und ihre Einwirkungen erkennen lassen. Aus den Phyllitbreccien und aus Verrucaner Schichten gingen die Porphyre hervor, welche, so verschiedenartig sie auch sind, sich stets auf jene Gebirgsarten, zurückführen lassen. Durch Oscillationen, Schub und Druck wurden die über eruptiven Herden lagernden Formationen zerkleinert; Dämpfe konnten leicht eindringen und die Fragmente in breiigen Zustand versetzen, der nach der Wiedererstarrung porphyrische Felsarten ergab. Durch den Einfluss der Atmosphärilien an der heutigen Oberfläche tritt oft wieder die Conglomeratstructur deutlich hervor.

Flüssig oder breiig gewordene Breccien des Phyllites gaben also Gesteinsarten mit granitisch-phorphyrischer Structur, wohin auch unser „Gabbro“ gehört. Nicht breiig gewordene Breccien oder zerriebene Partien sind durch Druck — ohne Cement — verfestigt, an Contactstellen vorhanden. Auch lassen sich Porphyrconglomerate, die auf halbem Wege der Umbildung stehen geblieben sind, als Verrucaner Conglomerate leicht erkennen, die dann ausschliesslich aus Phyllitgeschieben bestehen.

Alle gemachten Wahrnehmungen und Beobachtungen führen oder weisen darauf hin, dass die Eruptivmagmen die Oberfläche nicht erreichten und Effusivdecken hier nicht entstanden. Sämmtliche auftretenden, plutonischen Gebilde wurden erst später, nachdem sie schon im Erdinnern erstarrt waren, aus den Tiefen auf ihr heutiges Niveau gehoben, wobei abermals die Schichten weitgehend ausser Zusammenhang gebracht und verworfen worden sind. Durch spätere Erosion erhielt erst das ganze Gebiet sein heutiges Gepräge.

Bei Auffassung der Tektonik in diesem Sinne finden auch die zahlreichen verschiedenen Erz- und Mineralgänge ihre Erklärung.

Sämmtliche Erzlagerstätten des hier in Betracht gezogenen und so vielseitig gestalteten Gebietes erhielten ihre Erze aus den primären Erzlagern der Phyllite. Die Erzlager mussten alle Umwälzungen, denen die Phyllite ausgesetzt waren, mitmachen und wurden dementsprechend verändert. Entweder traten sie jetzt gangartig als Trümmer ehemaliger Lager (Cinque-Valle) und als Stockwerke, oder als Butzen und Nester und als Einsprengungen in dem neugebildeten Muttergestein auf, sind also dann schon zum Absatz gelangt, oder sie circuliren heute noch als Metalllösung im Innern der Gebirge.

Die Spaltenfüllungen fanden sowohl von unten als von der Seite und von oben her statt. Weiter fortschreitende bergmännische Arbeiten werden hier unterscheiden lehren, ob man es mit älteren oder jüngeren Gängen zu thun hat. Aeltere Gänge haben durch Hebungen ihren Zusammenhang eingebüsst; denselben Charakter haben auch jene gangförmigen Lagerstätten, welche aus den zertrümmerten Erzlagern sammt ihren Trägern, den Phylliten hervorgegangen sind.

Die Lagerstätten des südtiroler Erzreviers möchte ich in genetischer Beziehung etwa in folgender Weise gruppiren:

1. noch in den Phylliten erhaltene Lager;
2. gangartig auftretende zertrümmerte Lager;
3. Gänge, welche die Erze durch Dampf zugeführt erhielten;
4. Gänge, welche die Erze aus den Lösungen, die von den zertrümmerten Lagerstätten ausgingen, erhielten und Störungen ausgesetzt waren, und
5. Gänge, deren Füllung jüngster Entstehung ist und die nach der letzten Hebung entstanden sind.

So verschiedenartig die Erzlagerstätten in diesem Gebiete auftreten, so sind es doch immer nur die gleichen Erze, wie Pyrit, Magnetkies, Arsenkies, Kupferkies, Bleiglanz und Zinkblende mit schwankendem Silber- und geringem Goldgehalt mit Quarzbegleitung, die sich mehr oder weniger bei jedem Vorkommen finden. Bei keinem Vorkommen fehlt die chloritisch grüne Masse, welche auf die chloritischen Schiefer hinweist, die die Erzlager begleiten.

Von nicht geringem Interesse sind Vorkommen, die auf ein ehemaliges Vorhandensein zweier horizontaler Erzzonen in den Porphyren schliessen lassen. Von der Cost-alta[1]) ausgehend, läuft ein Gebirgsrücken in westlicher Richtung gegen Rementil, — oberhalb Viarago — an dessen Gehängen gangartig erscheinende Bildungen mit ganz gleichartigem Charakter auftreten, gegen die Fersina südlich und gegen das Pinethal nördlich einfallend. Hier hat man es offenbar mit einer partiellen Aufwölbung (Anticlinale) zu thun. Im anderen Falle ist zu beobachten, dass vom nördlichen Gehänge der Frauwart gegen Grönleit ein Erzzug — vorherrschend Arsenkies führend — auf das südliche Gehänge überläuft, sich östlich auf die Portella zuwendet, von da nordöstlich längs des Rückens über den sieben Seen gegen den Spitzsee zieht, dann wieder östlich ausbiegt. Dieser Erzzug liegt demnach in Faltung.

Das ganze Erzvorkommen geht vom Avisiothal bei Lewis aus, zieht in der nördlichen Begrenzung über Faida, durchschneidet schief die Cost-alta, breitet sich im Fersinathale weit aus, erstreckt sich über Palu hinaus und noch bis in die Valsugana; das Nebengestein ist granitisches Gestein, Phyllit und Porphyr. In den echten

[1]) Vergl. die Karte d. Z. 1894, S. 135, Fig. 41.

Verrucaner Schichten konnte ich bisher nur eine Gangspalte (Verwerfungsspalte), jedoch erzleer, auffinden.

Halbporphyre, an welchen die Breccien-Structur noch zu erkennen ist und die in der Nähe von Erzlagerstätten der Porphyre fast nie fehlen, stehen in Montagnago und im Fersinathal an, sie fehlen auch in Palu in der Nähe der Erzlagerstätten nicht. Die Hebung und Aufthürmung der Porphyre kennzeichnet sich durch diese Wahrnehmungen vollkommen.

Wenn man die vom „Geognostischen Verein für Tirol und Vorarlberg" herausgegebene Karte zur Hand nimmt, so sieht man, dass zwei Granitzüge jüngere Formationen durchbrochen haben und über diese emporragend, sich als Aufwölbungen, zwischen welchen die Synclinale liegt, erweisen. Der eine Zug streicht von Südwest, d. i. vom Cm. del Frate über M. Fornas, Cm. di Nambin, gegen Meran und Mühlbach, der andere von St. Oswaldo Roncegno auf Cm. d'Asta zu. Beim ersten Zug umrandet den Granit grösstentheils Glimmerschiefer, über welchem Thonschiefer (Phyllit), „porphyrischer Sandstein" (Verrucaner oder Buntsandstein), triadische Kalke und jüngere Formationen der Reihe nach folgen und gegen die Synclinale einfallen, sich gegen den zweiten Zug aufrichten und dann wieder in der Valsugana abfallen. An der erwähnten zweiten Aufwölbung lassen sich wieder locale Faltungen, Verschiebungen, Verwerfungen und Aufbrüche beobachten. Lockerer Zusammenhang, Zerklüftung, isolirte Formationsschollen beobachtet man häufig. Diese Wahrnehmungen führen nun zu der Annahme, dass sämmtliche Gebilde während der letzten Hebung grossen Störungen ausgesetzt waren, nach allen Richtungen zerrissen wurden und bis auf ihr Tiefstes zerklüfteten; demnach also viele Sammelstellen für Metalllaugen geboten haben und noch bieten.

Jos. Haberfelner, Bergverwalter.

Referate.

Ueber das Alter der Goldseifen der Sierra Nevada in Californien. (W. Lindgren und F. H. Knowlton, Journal of Geology, Bd. IV, No. 8, S. 881—906, Dec. 1896.)

Die Goldseifen der californischen Sierra sind wechselnd zusammengesetzte, Gold führende, mechanische Aufschüttungen, welche daselbst, hoch über dem heutigen Ueberschwemmungsgebiet, discordant auf andern Gesteinen abgelagert und ihrerseits oft von vulcanischen Gesteinsströmen überdeckt sind. Sie wurden zuerst von Whitney als alte fluviatile Ablagerungen erkannt. Ihr Alter wird von Whitney wie auch von Lawson als pliocän, von andern nur allgemein als jungtertiär oder neogen (miocän und pliocän) bezeichnet. Lindgren und Knowlton unternehmen es nun, an der Hand neuer geologischer und paläontologischer Untersuchungen dieses Alter etwas sicherer festzustellen. Sie unterscheiden in den oft sehr weiten alten Flussthälern der Sierra folgende Ablagerungen:

A. Absätze der vorvulcanischen Zeit.

1. Die tiefen oder Grund-Schotter, gewöhnlich aus harten, groben Geröllen (meist Quarz) bestehend, welche die tiefsten Depressionen der alten Thalmulden erfüllen in einer Mächtigkeit von 30 bis 60 m.

2. Die Terrassenschotter, oft ebenfalls sehr quarzreich, aber mehr mit feinerem Detritus vermengt als die Grundschotter, welchen sie aufgelagert sind. Sie bilden breite und bis 80 m mächtige Bänke oder Terrassen an den beiderseitigen Gehängen der alten Thäler.

B. Absätze der vulcanischen Zeit.

3. Rhyolithische Tuffe. Die Rhyolith-Ausbrüche der hohen Sierra ergossen sich in die Thäler, begleitet von ungeheuren Tuffmassen von thoniger und sandiger Beschaffenheit, und lagerten sich über die Terrassenschotter in überaus wechselnder, im Mittel etwa 60 m betragender Mächtigkeit.

4. Die Schotter der Rhyolith-Periode. Die erwähnten vulcanischen Ströme dämmten die Seitenthäler ab und bewirkten dadurch in denselben grosse Anhäufungen von Schotter, Sand und Thon. Zwischen den einzelnen Rhyolith-Ergüssen erodirten wieder die Wasserläufe sowohl die angesammelten Sedimente als auch den Rhyolith selbst und lagerten in ihren Betten Erosionsproducte ab, welche im Allgemeinen von weniger grober Beschaffenheit sind als die Terrassenschotter und sich auch dadurch von diesen unterscheiden, dass sie Rhyolith-Geschiebe führen. Diese rhyolithischen Schotter, Sande und Thone werden an manchen Orten gegen 100 m mächtig.

5. Die Schotter der intervulcanischen Erosionsperiode. Zwischen den früheren Rhyolith- und den späteren Andesit-Eruptionen scheint eine Erosionsperiode eingetreten zu sein, welche in verschiedenen Theilen der Sierra Nevada von verschiedener Dauer war. Während sie sich an manchen Orten gar nicht nachweisen lässt, finden sich an andern schmale, aber bis zu 30 m Tiefe eingeschnittene Canyons, in welchen über Strecken von flacherem Gefälle sich bis etwa 1 m mächtiger Detritus abgesetzt hat.

6. Die andesitischen Tuffe und Breccien sind Ablagerungen aus ungeheuren Schlammströmen, zuerst thonig-sandig, später vermengt mit eckigen Stücken von Hornblende-Andesit und von Augit-Andesit. Sie bedeckten die Gehänge, und wo sie sich in grossen Massen niederschlugen,

n sie die alten Flüsse ab und zwangen die-
, sich auf grosse Strecken ganz neue Betten
chen und zu schaffen.

Vas nun die Bestimmung des **geologi-
n Alters** obiger Sedimente anbelangt,
önnen bei der Abwesenheit von ganz
ren thierischen Funden nur die nicht
n darin auftretenden Pflanzenreste dabei
.nhaltspunkte genommen werden. Diese
en von **Knowlton** eingehend unter-
: und ergaben, dass die Grundschotter
scheinlich eocän sind oder vielleicht
miocän. Die Terrassenschotter und die
lithischen Tuffe müssen mit fast völliger
rheit dem Miocän zugeschrieben werden,
zwar wahrscheinlich dem oberen Theil
r Formation. Weniger sicher ist das
· der intervulcanischen Schotter und der
sitischen Tuffe zu bestimmen. Die we-
hier aufgefundenen Formen deuten in-
n auf Obermiocän oder etwa Pliocän.
ofalls geht aus der Untersuchung hervor,
die **Erosion der grossen Fluss-
en, in welchen sich die Goldseifen
lagert finden,** wenn nicht schon zur
nzeit, doch **spätestens in der älteren
änzeit** muss stattgefunden haben.
l. d. Z. 1896, S. 30.)

A. Schmidt.

ie Goldlagerstätten Bosniens. (Anton
ker[1]): Einiges über das Goldvorkommen
osnien. Monographische Skizze, Wien
.)

eitdem die Goldproduction der Erde
stetig wachsende Bedeutung erlangt hat,
et sich eine gesteigerte Aufmerksamkeit
den ehemaligen Productionsverhältnissen
Goldes zu. Es mehren sich die Beweise,
ehedem auch in Europa die Stätten
Goldproduction durchaus nicht so ver-
lt gewesen sind, und dass unser Conti-
in seinem Schoosse noch ziemlich an-
iche Mengen des edlen Metalles bergen
e. Zu den bereits bekannten, historischen
ländern Europas hat sich in neuerer
auch Bosnien gesellt; ein neu erschie-
Werk des österreichischen Oberberg-
s **Rücker**, eines langjährigen Kenners
Landes, giebt uns darüber beachtens-
e und interessante Aufschlüsse, welche
tenso der Mittheilung werth sind.

Vie einzelne historische Angaben und
ders die thatsächlichen Befunde erweisen,
lie Goldgewinnung in Bosnien vor Zeiten
her Blüthe gestanden. Quelle der Ge-
ng waren vornehmlich die diluvialen
alluvialen Seifen, welche die Thal-
erweiterungen des gebirgigen Landes in kolossaler Ausdehnung und bedeutender Mächtigkeit erfüllen, stellenweise auch bis 200 m Höhe über den heutigen Thalböden, namentlich der Fojnica, zwischen den Erhebungen des Mittelgebirges abgelagert sind, als Reste älterer Flussläufe, wie in Californien. Noch heute erkennt man in diesen Schwemmmassen im Flussgebiete des Vrbas, der Lašva, Fojnica und Železnica die alten Spuren weit ausgedehnter Betriebe, besonders aus gewaltigen Waschhalden, aber auch aus Pingen und Stolleneinbauten bestehend. Seltener haben sich ähnliche Anzeichen ehemaliger Minenthätigkeit auch höher im Gebirge gefunden, zum Theil in jenen älteren Flussschottern, wie oberhalb der Fojnica und im Rosingebirge, an einer Stelle auch auf primärer Lagerstätte, nämlich in dem zersetzten Kiesstocke von Cervenika nordwestlich von der Stadt Fojnica, und ferner sind im Vranica-Rosingebirge zahlreiche, wenngleich erfolglose Schürfarbeiten vor Zeiten im Schiefer und Quarzporphyr unternommen worden.

Der Ursprung dieser alten Betriebe ist einigermaassen erkenntlich; zum Theil datiren sie wohl schon von den alten Illyriern her, die vom 5. Jahrhundert a. C. ab die Goldwäscherei betrieben zu haben scheinen und vermöge ihrer darin erworbenen Sachkenntniss nach der römischen Occupation im Jahre 78 a. C. alsbald als die besten Bergarbeiter der Römer gelten. Von letzteren dürfte dann die Hauptmasse der alten Betriebe herstammen, besonders soweit sie im Thale liegen, wie daraus hervorgeht, dass römische Münzen, Inschriften, Begräbnissstätten und Wachthäuser in nächster Nähe der alten Bergbauten in ziemlicher Menge zu finden sind; im Bielathale hat man die Fundamente einer römischen Schmelzhütte aufgedeckt, im Rosingebirge und oberhalb des Fojnicathales sind in der Nähe der dort abgebauten Seifen alte Aquäducte zur Herbeiführung des nöthigen Wassers erhalten, deren wenig ökonomische Anlage auf römische Sklavenarbeit schliessen lässt. Wenn somit die Goldgewinnung zur Römerzeit in grossem Maassstabe und wohl auch mit entsprechendem Gewinne geblüht haben dürfte, so scheint dann im Mittelalter noch eine Nachlese gehalten worden zu sein, die sich im Gegensatz zur Thätigkeit der Römer wohl auch über die höher gelegenen Theile des Landes ausgedehnt hat, deren Dauer und Umfang aber bei dem Mangel historischer Nachweise sich nicht genauer beurtheilen lässt. Die regelrechten Einbaue in den Schottermassen bei Bistrica, Gornj-Vakuv, Kreševo und Fojnica mögen in dieser Zeit entstan-

[1] Vergl. d. Z. 1897 S. 231.

den sein, da sie eine bei den Römern nicht vorhandene Oekonomie und Fachkenntniss verrathen; auch für die Pingenbauten in dem Pyritstocke von Cervenika ist Rücker zur Annahme eines mittelalterlichen Ursprunges geneigt.

Aus der grossen Ausdehnung der alten bergbaulichen Betriebe ist zu entnehmen, dass Bosnien einst ein goldreiches Land gewesen ist; es erhebt sich also die Frage, ob die vorhandenen Lagerstätten auch heute noch einen ökonomischen Werth repräsentiren. Bezüglich der Seifen ist die Frage von Rücker und Anderen durch zahlreiche Waschversuche in bereits ausgebeutetem und in unverritztem Terrain beantwortet worden. Es hat sich gezeigt, dass die Alten das Schwemmgebirge in weiter Ausdehnung verwaschen haben, soweit dasselbe einen Gehalt von im mindesten etwa 0,4 g Gold pro t besass, dass ihnen die Anreicherung der tiefsten Schichten der Alluvionen wohl bekannt war, und dass sie auch gern die mit Gold angereicherten Klüfte im festen Gestein (Taschen) abgebaut haben. Aber immerhin ist unberührtes, goldführendes Terrain auch heute noch sehr weit verbreitet, und der Goldgehalt desselben scheint stellenweise nicht unerheblich zu sein; im Schotter des Vrbas wurden im Durchschnitt 0,65 g, in den Alluvien von Bistrica 0,0449—2,06 g, im Gebiete der Lašva 0,0425—1,5667 g und durchschnittlich 0,2606 g pro t gefunden, und auch in den Anschwemmungen der Narenta, Rama und Neretvica hat Rücker Goldführung constatirt, ohne dass überall das vielleicht noch reichere Liegende aufgeschlossen worden wäre.

Ein ferneres Problem würde die Auffindung der primären Lagerstätten des Goldes sein. Zum Theil können als solche die Werfener Schiefer angesehen werden, denn mehrfach ist in denselben ein zum Theil nicht unbedeutender Goldgehalt nachgewiesen worden, z. B. bei Djelilovac 0,1735 g pro t, und nach Meinung unseres Gewährsmannes können sie daher ohne Zweifel bei ihrer weiten Verbreitung in Bosnien als Hauptquelle des Goldes angesehen werden, welches dann in den Diluvien zu abbauwürdigen Mengen concentrirt wurde. Aber auch die Werfener Schiefer sind im Grunde nur eine secundäre Lagerstätte, und die Frage nach der eigentlich primären bleibt bestehen. Als eine solche ist anzusehen das schon erwähnte, im paläozoischen Schiefer anstehende Kieslager von Cervenika, dessen durch Zersetzung entstandene Ocker- und Brauneisenmassen schon in der Vorzeit durch grossartige alte Pingen auf ihren Goldgehalt ausgebeutet wurden. Ebenso wurden in neuerer Zeit im paläozoischen Schiefer bei Vilenica und Heldovi, nicht weit von Travnik, zwei typische Quarzgänge mit Brauneisen und Pyrit erschlossen, deren Goldgehalt von 6—60 g resp. von 14—87 g schwankte und im Mittel 20,9 resp. 15 g pro t Gestein betrug.

Eine Goldführung wurde dann auch in den Brauneisenlagern südlich von Lisac und bei Varošluk, in den Quarzgängen westlich von Čehovac, beides im Lašvagebiete und an mehreren anderen Stellen erwiesen. Im Vergleich zu der grossen Ausbreitung der goldführenden Alluvien sind alle diese Fundorte zwar von geringer Bedeutung, aber die Vermehrung derselben durch umfassendere Nachforschungen ist bei der Häufigkeit grosser Quarztrümmer in den Flussschottern und bei der weiten Ausbreitung von Brauneisensteinlagern wohl zu erwarten. Alle bisher bekannten primären Lagerstätten stehen in paläozoischen Gesteinen an und sind Quarzgänge oder Gänge ähnlicher Natur. Der Schluss liegt nahe, dass die eigentliche Quelle des bosnischen Goldes in eben diesen Quarzgängen und Brauneisensteinlagern der paläozoischen Schiefer zu suchen ist.

Nach Rücker's Ausführungen scheint die Frage, ob für Bosnien eine erneute, erfolgreiche Goldproduction zu erwarten ist, noch lange nicht gelöst; wenn man dazu den Reichthum des Landes an sonstigen Mineralschätzen, zumal an Eisen, Kohle und Salz in Betracht zieht, so dürfte für Bosnien noch eine Epoche bedeutender Montanthätigkeit zu erwarten sein.

Dr. E. Goebeler.

Monazit. (H. B. C. Nitze. Sixteenth Ann. Rep. Un. St. Geol. Survey. Part IV. S. 667—693.)

Der ausführlichen Monographie dieses in neuester Zeit für die Gasglühlicht-Industrie so wichtigen Minerales[1]) entnehmen wir folgendes:

Im Jahre 1823 entdeckte A. Michel Levy in der Sammlung des Chemikers Turner ein neues, aus der Dauphiné stammendes Mineral, das sich im Wesentlichen als Phosphat des Cerium, Lanthan, Didym, mit etwas Thoriumoxyd erwies, und dem er seinem Besitzer zu Ehren den Namen Turnerit beilegte. Als später gleichartige Massen an mehreren Stellen gefunden wurden, schlugen deren Entdecker andere Namen, Mengit, Monazit, Edwardsit, Eremit, Kryptolit, Monazoit, Fosfocerit, Urdit, Kararfveit vor,

[1]) Vergl. d. Z. 1895 S. 220, 1896 S. 166.

doch erhielt sich nur der von Breithaupt 1829 auf die Krystalle vom Ilmengebirge in Sibirien bezogene Name Monazit.

	Portland (Connecticut)	Burke County (N. Carolina)	Amelia County (Virginia)	Alexander County (N. Carolina)	Norwegen			Ilmengebirge (Sibirien)		
P_2O_5	28,18	29,28	26,12	29,32	27,28	28,27	29,41	27,32	25,09	19,13
Ce_2O_3	33,54	31,38	29,89	37,26	30,46	28,06	36,63	31,31	34,90	22,88
La_2O_3	} 28,33	30,88	26,66	31,60	24,37	29,60	26,78	31,86	17,60	14,69
Di_2O_3					—	—	—	—	—	—
Y_2O_3	—	—	—	—	1,58	1,82	1,81	0,52	0,43	1,71
ThO_2	8,25	6,49	14,23	1,48	11,57	9,34	3,81	5,55	17,82	16,64
SiO_2	1,67	1,40	2,85	0,32	2,02	1,65	0,93	1,37	2,90	9,67
Al_2O_3	—	—	—	—	—	0,16	0,12	0,13	—	2,90
Fe_2O_3	—	—	—	—	—	0,66	0,33	0,26	0,43	—
FeO	—	—	—	—	1,10	—	—	—	—	3,56
MnO	—	—	—	—	0,24	—	—	—	—	4,89
CaO	—	—	—	—	1,05	0,53	0,34	0,55	0,36	1,25
MgO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,40
SnO_2	—	—	—	—	0,08	—	0,09	0,95	0,43	0,40
PbO	—	—	—	—	0,26	—	—	—	—	—
H_2O	0,37	0,20	0,67	0,17	0,38	0,21	0,18	0,41	0,56	0,71

In der reinsten Form durchsichtig, gewöhnlich aber nur durchscheinend, besitzt das Mineral eine hellgelbe, gelbrothe, bräunliche oder grünliche Farbe, Wachs- bis Harzglanz, muscheligen oder unregelmässigen Bruch, H = 5—5,5 und G = 4,9—5,3.

Die Grösse der monoklinen, meist wohl entwickelten tafelförmigen Krystalle ist meist eine mikroskopische, doch fanden sich auch Exemplare von 12 cm Länge. Daneben kommen krystallinische und dichte Massen von 6—9 kg Gewicht vor. In der sehr häufigen Gestalt kleiner Körner ist der Monazit oft nur schwer von ähnlichen, accessorischen Mineralien, wie Sphen, Zirkon, Korund, Epidot und einem braungelben Quarz, zu unterscheiden, von denen er oft nur durch die Härte und das specifische Gewicht abweicht.

Die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Varietäten des Monazits ist, wie vorstehende Tabelle zeigt, an den verschiedenen Fundorten eine abweichende; nur die Phosphate der seltenen Erden und das Thoriumoxyd fehlen nie.

Von den Fundorten des Monazits und seiner Varietäten in Deutschland, Schweiz, Schweden, Norwegen, Sibirien, Australien, Argentinien, Brasilien, Columbien, Vereinigte Staaten von Nordamerika und in Canada, wo das Mineral meist accessorisch in Graniten und Gneissen auftritt, haben die meisten lediglich mineralogisches Interesse. Nur eine sehr kleine Zahl von Fundstellen kommt für die Praxis in Frage. In erster Linie ist hier das Goldsandgebiet im N von Carolina U. S. zu nennen, wo Hidden im Jahre 1879 in einem etwa 2000 engl. Quadratmeilen grossen Gebiete eine 30—60 cm mächtige Schicht von Monazitsand nachwies. Durch Waschen und mechanisches Entfernen der accessorischen Mineralien Magnetit, Zirkon, Korund, Rutil, Granat wird der Monazitgehalt des Sandes, der anfangs zwischen 1 und 2 Proc. schwankt, erhöht; doch ist dieser Prozess so schwierig, dass man bei dem Endproduct einen Monazitgehalt von 65—70 Proc. als gut bezeichnen muss. Auch in anderen Theilen von Carolina wurden Monazitsandlager nachgewiesen, doch stehen diese dem genannten an Ergiebigkeit weit nach.

Der Werth des reinen, d. h. ausgewaschenen Monazitsandes betrug im Jahre 1887 2,50 M. für 1 kg, fiel dann plötzlich auf 0,40 M. und hob sich bis 1895 wieder auf 1,20—2 M., je nach dem zwischen 2 und 6 Proc. schwankenden Gehalt an Thoriumoxyd. Die Gesammtproduction der Vereinigten Staaten betrug 1893 60 t, 1894 248 t, 1895 862 t im Werthe von 472 000 M. Hiergegen verschwindet die Production in den anderen Ländern, Brasilien, Australien, Sibirien und Norwegen, welch letzteres jährlich kaum 1 t erzeugt.

Dr. G. Maas.

Litteratur.

43. Delcroix: Règle topographique. Revue universelle des mines. Liège 1896. T. 35, S. 321—325.

Der Apparat dient insbesondere zu Krokirungsmessungen. Auf eine Zulegeplatte ist quer und in der Nähe der Bussole ein Klapprahmen aufgesetzt, in welchem eine durchscheinende Spiegelplatte (un verre platiné) pendelt. Auf dieser ist ein rechtwinkliges Liniennetz von 1 mm Maschen-

weite eingerissen. Auf der anderen Seite der Bussole befindet sich eine Klappe mit Schauloch. Beim Beobachten blickt man durch dieses und bringt die senkrechte Mittellinie der Spiegeltheilung mit dem angezielten Objekt zur Deckung, arretirt nun die Nadel zur Ablesung oder liest ihren Stand unmittelbar mit Hilfe des in geneigte Lage gebrachten Spiegels ab. Kleinere Winkel (bis 25°) kann man mit einer Einstellung in der Weise messen, dass man das linke Object mit einer senkrechten Linie der Theilung zur Deckung bringt und für das rechte den Schnitt der Ziellinie zwischen den senkrechten Linien der Theilung abliest. Aus dem Abstand beider l und dem constanten Abstand von Spiegelfläche und Schauloch d = 100 mm kann man mit Sehnentafel oder im Kopfe den Winkel α ableiten (roh $\alpha = l \,.\, 0{,}57$). Weiterhin gestattet der Apparat Horizontalen im Gelände und für das Nivellement zu verfolgen (freihändiges Nivellement). Der Punkt, welcher hinter dem Spiegelbild des Schauloches erscheint, hat gleiche Höhe wie Schauloch oder Auge.

Um Höhenwinkel zu messen, bringt man das Object zur Deckung mit der senkrechten Mittellinie und das Spiegelbild des Schauloches auf die wagrechte Mittellinie, verfolgt hierauf den Schnitt des Zielstrahles mit der wagrechten Linientheilung, wonach man aus der Ablesung h kleinere Winkel wiederum mittels der Näherungsformel $\varepsilon = h \,.\, 0{,}57$ ableiten kann.

Endlich gestattet der Apparat eine Art von Entfernungsmessung. Stellt man in gleicher Weise, wie oben beim Messen wagrechter Winkel, eine gegebene Grösse L ein, so kann man aus der Differenz l der Ablesungen für ihre Enden und den constanten Abstand von Theilung und Schauloch d = 100 mm die Entfernung D nach der Formel $D = 100\, L : l$ angenähert erhalten. — Eine Verwendbarkeit des handlichen Instrumentchens als Diopterlineal auf Krokirtisch und als Zulegeplatte versteht sich von selbst. *Ka.*

44. Gribassow: Der Goldbergbau in Sibirien. Berlin, 1896. 34 S. klein 8°. Pr. 1 M.

Wenn die Anfänge des Kupfer- und Silberbergbaues in Sibirien noch auf eine frühe Thätigkeit der finnischen Stämme (der Tschuden) zurückzuführen sind, so fällt der Beginn der Goldgewinnung in die neueste Zeit hinein. Obwohl bereits im vorigen Jahrhundert in Smeïnogórk (Altai) Gold als Nebenproduct bei der Silbergewinnung abfiel — im Jahre 1772 waren es 81,9 kg — so wurden die eigens auf Gold gerichteten Arbeiten erst im Jahre 1829, und zwar in den Seifen des Kreises Mariinsk (Gouv. Tomsk, Westsibiren) eingeleitet. Das unaufhaltsame Vorschreiten des Abbaus der Seifen in Sibirien gegen Osten hin ist bekannt: von 1829 ab hat es indessen weiterer 42 Jahre bedurft, ehe auch im äussersten Osten, im Amurgebiet, Goldwäscher ihre Thätigkeit begannen. Und auch jetzt noch entfällt der weitaus überwiegende Theil der Goldausbeute Sibiriens (99 Proc.) auf die Seifen. Im Jahre 1893 lieferte Sibirien 32 743,62 kg Gold, davon 327,6 kg aus dem Anstehenden (Quarzgänge), während die Gesammtausbeute Russlands in demselben Jahre 44 733,78 kg erreichte. Dieses Jahr weist den höchsten Ertrag im ganzen Decennium 1884—1893 auf, sowohl für ganz Russland, als auch für die beiden Theile Sibiriens, West- und Ost-Sibirien, welche sich an der obigen Zahl 32 743,62 kg mit 2915,64 bezw. 29 827,98 kg oder an der Gesammtproduction Russlands mit 6,5 bezw. 66,7 Proc. betheiligen.

Im nördlichen Theil Westsibiriens sind die Seifen weder mächtig noch reich; sie führen 0,542 bis 0,813 g Gold in 1000 kg. Sand. Im Osten dagegen ist sowohl die Mächtigkeit der Ablagerungen eine grössere, als auch der Goldgehalt ein höherer und steigt bis zu 23,437 g in 1000 kg und höher an. Im Gegensatz dazu kommen im Steppengebiet (Kreis Semipalátinsk-Semirétschensk) Sande zum Abbau, welche einen Gehalt zwischen 0,162 und 0,405, ja bis zu 0,108 g in 1000 kg Sand herab aufweisen! Sie haben aber den Vorzug, eine Mächtigkeit bis zu 10 m zu erreichen und in einem wasserreichen und wärmeren Gebiet zu liegen, wo die Arbeit vom 1. April bis zum 1. October dauern kann. Hier ist die Golderzeugung noch im Steigen begriffen, während sie im übrigen Westsibirien theils stillsteht, theils zurückgeht. Nicht nur nach festem Vertrag wird hier gearbeitet, sondern auch von freiwilligen Goldwäschern, sogen. Starateli (von starat'sa = sich bemühen), welche 5,20—6,50 M. für den Zolotnik (4,265 g) von den Wäschereibesitzern erhalten. Am Ural werden von den Starateli freilich noch ärmere Sande (eigentlich alte Halden) gewaschen: mit 0,021 g Gold in 1000 kg!

Der jährliche Arbeitslohn ist sehr schwankend: im Waldgebiet Westsibiriens beträgt er 300 bis 560 M., in Ostsibirien 520—1300 M. und erreicht im Amurgebiet 2200—4100 M., wogegen der im Steppengebiet auf Accord Arbeitende während der Campagne (1. April bis 1. October) 43—54 M. verdient. Im Jahre 1893 war die Gesammtzahl der in Sibirien beschäftigten Arbeiter 45 564. In vielen Fällen ist der Abbau ein unvollkommener, zumal sobald es sich um tiefer liegende Schichten handelt, welche durch Tagebaue nur mit hohen Kosten erreichbar sind, andererseits aber auch wegen der hohen Preise der Hölzer nicht in Grubenbetrieb genommen werden können. Einige Schwierigkeiten setzt in den Olěkma- und Witim-Gebieten dem Grubenbergbau der ewig gefrorene Boden entgegen, in welchen oft zwei oder drei goldführende Schichten von 0,6 bis 5 m Mächtigkeit übereinander liegen. Manchmal treten im gefrorenen Gebirge „geschmolzene Flötze" auf oder umgekehrt. Der Olěkma-Kreis ist 1893 der ergiebigste gewesen und lieferte 11 475,828 kg Gold.

Die Schrift bringt auch sonst viele statistische Angaben, allein um Werth zu besitzen, müssen Zahlen erstens zuverlässig, zweitens richtig wiedergegeben sein; ist dagegen die letzte Bedingung nicht eingehalten, so wird auch erstere illusorisch. Die zweite Bedingung ist aber in der Schrift entschieden nicht erfüllt.

Die geologischen Verhältnisse, unter denen sich die Seifen in Sibirien befinden, sind natürlich, der weiten Ausdehnung des Gebietes entsprechend, recht mannigfaltig, die Angaben des

Verf. sind aber unzureichend. Auch scheint er sich über die Bildung der Seifen nicht ganz klar zu sein, sonst hätte er nicht bei denen des Jenissei-Kreises von ihrer Einlagerung „in verschiedenen Schieferarten, wo dieselben in Berührung kommen mit Granit und Diorit“, gesprochen.

Die Uebersetzung ist im Allgemeinen glatt, der ungenannte Uebersetzer hat aber offenbar die Bedeutung des Schlussconsonanten russischer männlicher Wörter und Namen nicht gekannt, sonst hätte er dem Namen des Verfassers, welcher Gribassow heisst, nicht noch ein y angehängt. Eine ebensolche Umwandlung hat er auch mit dem Namen des bekannten, um die bergmännische Erforschung Ostsibiriens verdienten Bergingenieurs Anossow vorgenommen. *Arzruni.*

45. Klebs, Richard, Dr.: Das Sumpferz (Raseneisenstein) mit besonderer Berücksichtigung des in Masuren vorkommenden. Königsberg i. P., Gräfe & Unger 1896. 19 S.

In der Septembernummer des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift (S. 374) wurde über einen Vorschlag berichtet, welchen Dr. Klebs in Königsberg bezüglich der Verwendung des in Ostpreussen reichlich vorhandenen Raseneisensteines gemacht hat. Dr. Klebs hat darüber einen Vortrag gehalten, der unter obigem Titel auch im Drucke erschienen ist.

Nach einer kurzen Schilderung der Bildungsweise des Raseneisensteins tritt Verf. der Frage näher, wie der in demselben enthaltene Phosphor speciell für die Landwirthschaft des östlichen Deutschlands nutzbar gemacht werden könne. Eine Verhüttung des Sumpferzes, wie sie stellenweise in Ostpreussen bis in die Mitte dieses Jahrhunderts sehr lohnend betrieben wurde, wobei jetzt auch der Phosphorgehalt als Nebenproduct erhalten werden würde, hält er, wiewohl kohlensaurer Kalk als Zuschlagmittel und Torf als Brennmaterial in nächster Nähe und reichlich zur Verfügung stehen, nicht für möglich, weil trotz der ausgedehnten Verbreitung des Raseneisensteins bei seinem meist nesterartigen, selten zu grösseren Lagern anschwellenden Vorkommen seine Gewinnung zu theuer zu stehen käme. Aus dem gleichen Grunde erscheint eine Verfrachtung an entfernte Hochöfen selbst nach Fertigstellung des projectirten masurischen Kanals nicht rentabel, wiewohl die Befreiung des Bodens von den für die land- und forstwirthschaftlichen Culturen sehr hinderlichen und schädlichen Ablagerungen seinen Werth erheblich steigern würde. Verf. schlägt daher als dritte Art der Verwendung vor, den Raseneisenstein direct in gemahlenem Zustande als Düngemittel zu benutzen, indem er das Bedenken, dass damit dem Boden gleichzeitig schädliche Stoffe zugeführt werden, als unbegründet abweist.

Nach den bisherigen Untersuchungen beträgt der Phosphorsäuregehalt des masurischen Raseneisensteins durchschnittlich 9 Proc.

Leider haben sich die von dem Verfasser an seinen Vorschlag geknüpften Hoffnungen nicht erfüllt. Nach einem im Auftrage des preussischen Landwirthschaftsministers kürzlich erstatteten Gutachten des Vorstehers der Königsberger Landwirthschaftlichen Versuchsanstalt, Dr. Klien, besteht des Verfassers Voraussetzung, dass die Pflanzen das phosphorsaure Eisenoxyd aufzulösen im Stande seien, nicht zu Recht. Eine Aufschliessung desselben jedoch und Ueberführung des Phosphors in für die Pflanzen leicht lösliche Verbindungen würde einen Kostenaufwand erfordern, der den Preis des Thomasmehls für Ostpreussen noch überstiege.

Was von dem natürlichen Raseneisenstein gilt, trifft auch auf die von Dr. Klebs zu gleicher Verwendung empfohlenen Schlackenberge der alten Eisenwerke Kutzburg und Wollondeck zu, von denen der 400 Jahre alte von Kutzburg noch immer etwa 250 000 Centner Schlacke mit einem Phosphorsäuregehalt von etwa 9 Proc. enthält, nachdem wenigstens die Hälfte von ihm schon zu Wegeverbesserungen verwandt worden ist. *B. K.*

46. Rücker, Anton, k. k. Oberbergrath: Einiges über das Goldvorkommen in Bosnien. Monographische Skizze. Mit einer geolog. Karte und einer Karte über die alten Römerstrassen und goldführenden Flüsse. Wien, Friedr. Beck, 1896, VI und 101 S. in gross 8⁰. Pr. 4,50 M.

Die Schrift ist die erste einer in Aussicht genommenen Reihe von Monographieen über Vorkommen nutzbarer Minerale in Bosnien. — Auf eine geschichtliche Uebersicht über Anlagen zur Gewinnung des Goldes in frühen Zeiten folgen die Ergebnisse neuerer Beobachtungen, welche namentlich nach der Besetzung Bosniens durch Oesterreich geschehen sind. Von Interesse ist im ersten Theil der Versuch eines Nachweises, dass schon vor den Römern illyrische Stämme (die Antariaten und Ardiäer) die Flüsse auf Gold durchsuchten und die Sande wuschen. Allerdings kann dieser Nachweis als geglückt nicht bezeichnet werden.

Auf die Thätigkeit der Römer hatte bereits im Jahre 1892 eine eingehende Studie des Barons H. v. Foullon, jenes ausgezeichneten Forschers, dessen tragisches Ende noch in Aller Erinnerung ist, aufmerksam gemacht (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. *42*, 1—52). Es wurde in der genannten, für die geologische wie montanistische Kenntniss Bosniens grundlegenden Arbeit auf zahlreiche und ausgedehnte, von Römern und im Mittelalter betriebene Goldseifen im Vrbasthale und an den Flüssen des Bosna-Systems (Lašva, Fojnica, Železnica, Bistrica u. a.) bis in das Hochgebirge (1700 m ü. d. M.) hinauf, ebenso auf die durch zahlreiche (etwa 60) Pingen in den paläozoischen (wohl carbonischen) Kalken und (präcarbonischen) Schiefern des Rosingebietes im O von Gorni Vakuf verbürgten Baue hingewiesen. Zugleich wurde schon die Frage über den Ursprung des Goldes berührt und der Nachweis erbracht, dass das Edelmetall nur zum geringsten Theile den Pyriten der paläozoischen Schiefer, zum grössten dagegen den in den Kalken auftretenden Quecksilberfahlerzen entstammt, dass jedoch die Alten (Römer) aus diesen Erzen vorwiegend das für das Amalgamiren des Goldes der Seifen erforderliche Quecksilber gewannen, nicht aber das Silber, wie die geschichtlichen Ueberlieferungen über „Silberbergbau“ vermuthen lassen könnten.

Der Ursprung des Goldes aus den Schiefern und Kalken lässt sich aus der Gegenwart von

Mineralen der Schiefer (Rutil, Turmalin etc.) wie der Kalke (Zinnober, Brauneisen nach Eisenspath, Rotheisen etc.) in den Seifen sowohl der Thäler, als auch des Hochgebirges folgern. — An dem geologischen Bau der in Frage kommenden Gebiete betheiligen sich, ausser den erwähnten paläozoischen Schichten, als weitere Sedimente noch Werfener Schiefer (Aequivalente des Buntsandsteins), Tertiär, Diluvium und Alluvium, von Ergussgesteinen Quarzporphyr, welcher Decken über den paläozoischen Schiefern bildet, älter als die Kalke zu sein scheint, z. Th. in grossen Trümmerfeldern auftritt und von früheren Forschern irrthümlich für Quarztrachyt (Liparit) angesehen wurde.

Nichts geändert haben an den Ergebnissen der Untersuchungen von Foullon's die Beobachtungen Rücker's, dessen eigene geologische Vorstellungen wenig geeignet sind, Annahme zu finden. So müsste seine Behauptung, die Werfener Schiefer führen Gold (0,17 g i. d. Tonne), welches „aus dem Meerwasser stammt", erst bewiesen werden; falsch ist die Vorstellung von „primären Breccien"; nicht sicher sind sein Diorit und „Grünstein", von denen bei von Foullon nirgend die Rede ist. Auf Profil 4 ist ein Erzgang gezeichnet, welcher einen Grünsteingang durchkreuzt und plötzlich im Thonschiefer glatt abschneidet, ohne dass dabei eine Verwerfung angegeben ist. Bei Travnik soll ein sedimentäres Gestein vorkommen, dessen Bruch „grünsteinartiges, stellenweise auch mergeliges Gefüge zeigt". Nicht klar ist, was Verf. meint, wenn er sagt, dass „Bänke Werfener Schiefer in den Schichtungsflächen auf mehrere Centimeter stark verwittert sind" u. s. w.

Werthvoll sind Zusammenstellungen über den Goldgehalt verschiedener Seifen und des Anstehenden einiger Punkte, wogegen die mehrfach wiederkehrenden Angaben der Anzahl von „Goldpartikeln in einer Schüssel" eine ausreichende Vorstellung über den Goldgehalt nicht zu erwecken vermögen. — Für 14 Seifenvorkommnisse des Lašvagebiets berechnet Rücker rund 135 Millionen Tonnen Waschgut (er giebt es allerdings bis auf die einzelne Tonne genau an!) mit 0,0425 bis 1,5667 g Gold pro t und einer Gesammtmenge von rund 8 Tonnen Freigold, was einem Werthe von rund 22 Millionen Mark entsprechen würde. Von einigen Goldgängen (bei Vilenica, Heldovi u. a.) wurden Proben sowohl beim Generalprobiramte, als auch in den Grusonwerken analysirt und ergaben 1 bis 87 g pro t, was etwa einem Werthe von 2,75 bis 240 M. pro t entspricht. Der Silbergehalt schwankt zwischen 1 und 73 g. — Die geschwefelten Erze endlich ergaben einen ansehnlichen Goldgehalt: Kupferkiese bis 40 g und Fahlerze bis zu 94 g pro t.

Das Werk liest sich leider nicht bequem. Nicht nur kommt das k. u. k. Reichsdeutsch und der „wohldortige" „ämtliche" Stil zur Geltung (z. B. „über mein Ansuchen" für: auf m. Ansuchen hin; „nachdem . . . so" für: da . . . so; „daraus . . . weil", „der Post" für: Antheil, Probe u. dgl.; „anerlaufene Gestehungskosten", „Halt" für Gehalt, „hältig", „göldisch", „goldlos", „goldunhältig", „die Type" für der Typus; „entlohnen" d. h. den Lohn auszahlen; „bezogene" d. h. auf die Bezug genommen worden ist; „das Verflächen wurde mit 75° abgenommen", „Erlängung" für Länge u. s. w.), sondern der leider immer mehr auch in wissenschaftlichen Schriften Aufnahme findende kaufmännische Stil mit dem unvermeidlichen „und", auf welches unmittelbar ein Zeitwort folgt unter Einführung eines anderen Subjects. Ferner ist die Eintheilung im Inhaltsverzeichniss von der im Text durchaus verschieden. Vielfach ist nicht zu erkennen, ob es sich um ein Citat aus einer anderen Schrift handelt, sodass nicht ersichtlich wird, wer die Verantwortung für manche wunderliche Ansicht trägt. — Köstlich ist das Märchen über die im Mittelalter geladenen Kanonen der Burg Gradina, die 1865 in Folge der durch einen Waldbrand hervorgerufenen Hitze losgegangen sind, sowie die tiefsinnigen Betrachtungen über das spätere Datum der Verfertigung von Kanonen im Vergleich zur Zeit der Erfindung des Pulvers — mag diese durch Roger Baco (1220) oder Berthold Schwarz (1320) gemacht worden sein — endlich der sich aus dem Vorfall ergebende Beweis, dass im Mittelalter an der betreffenden Stelle Bergbau getrieben worden ist! (vgl. S. 97 u. 98.)

Sieht man von diesen und anderen Absonderlichkeiten ab, so darf man auf Grund der Zusammenstellungen Rücker's annehmen, dass Bosnien in der Goldgewinnung auch eine Rolle vorbehalten ist. *Arzruni.*

47. Schmid, Heinrich: Die modernen Marmore und Alabaster, deren Eintheilung, Entstehung, Eigenschaften und Verwendung, nebst einer Uebersicht der wichtigsten Marmorarten. Leipzig und Wien, Fr. Deuticke 1897, 77 S. Pr. 1,80 M.

Nach einer kurzen und kaum Neues bietenden Schilderung der mineralischen Beschaffenheit, des geologischen Vorkommens und der Entstehung der Kalksteine werden ihre Fehler und Vorzüge als Baumaterialien erörtert. Daran schliesst sich nun eine äusserst dankenswerthe Uebersicht über die wichtigsten in der Technik verwendeten Marmorarten, welche zur Zeit wohl das Vollständigste bietet, was dem Architekten zur Verfügung steht. Bei den meisten Fundorten wird Farbe, Beschaffenheit des Gefüges, Politurfähigkeit, Unregelmässigkeiten in der Zusammensetzung, Widerstand gegen Verwitterung und besondere Verwendung mit Anführung von Beispielen in gedrängter aber immerhin hinreichend ausführlicher und deutlicher Weise erörtert und eine kurze Kennzeichnung der einzelnen Handelsarten beigefügt. Geologische Hinweise sind nur durch die Angabe der Formation vertreten. Die Uebersicht ist nach einzelnen Ländern geordnet, und aus der Zahl der in Ausbeute stehenden Vorkommen ist ersichtlich, dass die österreichischen Alpenländer, noch mehr aber Frankreich zur Zeit die meisten Marmore für architektonische Decoration in den Handel bringen. *A. L.*

Schluss des Heftes: 28. Mai 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. Juli.

Der Bleiberger Erzberg.

Von

Bergassessor **Hupfeld** in Bonn.

Litteratur.

3. Fragmente zur mineralogischen und botanischen Geschichte Steyermarks und Kärnthens: Beschreibung des Bleybergwerkes bey Villach in Kärnthen.

5. Xavier Wulfens, Abhandlung vom Kärnthnerischen Bleyspathe.

1800. v. Ployer, Beschreibung des Bleibergwerkes zu Bleiberg. Physikal. Arb. der einträchtigen Freunde in Wien. I. S. 26.

7. Mohs, Ueber die Villacher Alpe. v. Moll's Ephemeriden der Berg- u. Hüttenkunde, Bd. 3 S. 201.

0. Mohs, Die Villacher Alpe und die dieselbe zunächst umgebenden Gegenden. v. Moll's Annalen d. Berg- u. Hüttenkunde. VI.

10. Die Gebirgsgesteine, Lagerungsverhältnisse und Erzlagerstätten zu Bleiberg in Kärnthen nach den Beobachtungen des k. k. Bergrathes Fr. Mohs. Abschrift v. 5. Nov. 1839 in den Werksakten.

17. L. F. K . . . . r, Bleiberg in Kärnthen. Carinthia vom 16. Aug. 1817. Abschrift ebenda.

1840. Hartmann's Kärnthner Ansichten: Bleiberg. Abschrift ebenda.

45. E. Phillips, Sur le gisement, l'exploitation, la préparation mécanique et le traitement métallurgique des minerais de plomb de Bleiberg, en Carinthie. Ann. d. mines t. VIII S. 239. Auszug im Jahrb. f. Min. 1848. S. 732.

46. W. Fuchs, Beiträge zur Lehre von den Erzlagerstätten. Wien. S. 19 u. 22.

55. v. Hauer und Foetterle, Geol. Uebersicht der Bergbaue der österr. Monarchie. S. 41—44.

56. Peters, Die Umgebung von Deutsch-Bleiberg in Kärnthen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. S. 67.

59. Zepharowich, Mineral. Lexikon für das Kaiserthum Oesterreich.

3. v. Cotta, Ueber die Blei- u. Zinkerzlagerstätten Kärnthens. Berg- u. Hüttenm. Ztg. S. 9—12, 33—35, 41—44, 53—55.

3. Peters, Einige Bemerkungen über die Blei- und Zinkerzlagerst. Kärnthens, ebenda S. 125—129, 133—135; abgedruckt Oesterr. Ztschr. S. 187—190, 204—206.

3. Ueber die Blei- und Zinkerzlagerst. Kärnthens. Oesterr. Ztschr. S. 173.

3. Potiorek, Ueber die Erzlagerstätten des Bleiberger Erzbergs. Ebenda S. 373—375, 382—385.

1868. Suess, Ueber die Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen. Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss. Wien. LVII Abth. 1.

1869. S., Geognostisch-bergmännische Skizze von Bleiberg. Oesterr. Ztschr. S. 259—262, 266—267.

1869. Schmidt, Ueber Bleiberg. Ztschr. d. berg- u. hüttenm. V. f. Kärnthen. I.

1869. v. Mojsisovicz, Ueber die Gliederung der oberen Triasschichten der Alpen. Jahrb. d. geol. Reichsanst.

1870. Pošepny, Ueber alpine Erzlagerstätten. Verh. d. geol. Reichsanst.

1870. Pošepny, Zur Genesis d. Galmeilagerst. Ebenda.

1871. Pošepny, Ueber Höhlen u. Hohlraumbilbildungen. Ebenda.

1872. v. Mojsisovicz, Die tektonischen Verhältnisse des erzführenden Triasgebirges zwischen Drau und Gail. Ebenda.

1873. Seeland, Uebersicht der geolog. Verhältnisse von Kärnthen etc.

1873. Mühlbacher, Uebersichtliche Geschichte der kärnthnerischen Bleibergbaue mit besonderer Berücksichtigung der technischen Fortschritte von 1750—1867. Carinthia. Abschrift in den Werksakten.

1873. Pošepny, Die Blei- und Galmeierzlagerstätten von Raibl in Kärnthen. Jahrb. der geol. Reichsanst.

1874. Hartnigg, Beschreibung der Gustav Graf v. Egger'schen Bleibergw. und Schürfungen in Ober- und Unterkärnthen. Ztschr. d. berg- u. hüttenm. V. f. Kärnthen.

1874. Stache, Ueber die paläozoischen Gebilde der Ostalpen. Jahrb. d. geol. Reichsanst.

1882. Brunlechner, Die Mineralien des Herzogthums Kärnthen.

1883. Makuc, Orientirender Vortrag über Bleiberg. Oesterr. Ztschr. Vereins-Mitth. S. 80, 86—89; im Auszuge Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1884 S. 17—18.

1884. Ueber die Bleiberger Bergwerksminen. Oesterr. Ztschr. S. 326—327.

1885. Bittner, Zur Stellung der Raibler Schichten. Verh. d. geol. Reichsanst.

1885. Suess, Das Antlitz der Erde. 1. Bd.

1887. Frech, Ueber das Devon der Ostalpen. Ztschr. d. deutschen geol. Ges. S. 616 u. 659.

1887. Frech, Ueber Bau und Entstehung der Karnischen Alpen. Ebenda S. 739.

1887. Toula, Vorkommen der Raibler Schichten zwischen Villach und Bleiberg in Kärnthen. Verh. d. geol. Reichsanst.

1887. Stelzner, Ueber die Bohnerze der Villacher Alpe. Jahrb. d. geol. Reichsanst.

1892. Frech, Die Gebirgsformen im südwestl. Kärnthen und ihre Entstehung. Ztschr. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin.
1892. Frech, Die Karnischen Alpen. Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle. XVIII. 1. Heft.
1892. v. Mojsisovicz, Die Hallstätter Entwicklung der Trias. Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Bd. CI.
1893. Pošepny, Ueber die Entstehung von Blei- und Zinklagerstätten in auflöslichen Gesteinen. Ztschr. f. prakt. Geol. S. 398—401.
1894. Rosenlechner, Die Zink- und Bleierzbaue bei Rubland in Unter-Kärnthen. Ebenda S. 80—88 mit Fig. 19, Skizze der Erzzüge.
1896. Berichte der (österr.) k. k. Bergbehörden über ihre Thätigkeit im Jahre 1894. S. 235.

I. Allgemeines.

1. Geographische Lage.

Bleiberg, neben Raibl der Mittelpunkt des viele Jahrhunderte alten Kärnthner Blei- und Zinkerzbergbaues, liegt etwa 12 km westlich von Villach in einem tiefeingeschnittenen Thale zwischen dem Erzberg im Norden und dem Dobratsch im Süden (siehe die Karte S. 237).

Der Erzberg bildet einen fast durchweg bewaldeten, nach Norden und Süden steil abfallenden Kamm mit einer Reihe von einzelnen Erhebungen, deren Höhe von 1823 m im Westen bis zu 1261 m im Osten abnimmt. Der Dobratsch dagegen steigt zu einer 2167 m hohen, entschieden dominirenden Spitze an, von ihr aus senkt sich der Ostabhang verhältnissmässig langsam in breiten, ausgedehnten Flächen, die von etwa 1500 m aufwärts als Almen benutzt werden, von da abwärts mit Nadelholz bestanden sind. Nach Nordwesten bezw. Westen sind dem Dobratsch zwei steil abfallende Vorberge, der Kilzer Berg und der Schlossberg, vorgelagert, nach Norden fällt er sehr steil in das Bleiberger Thal ab, und noch steiler ist der Absturz nach Süden in das Gailthal; hier befindet sich das Schuttfeld des gewaltigen Bergsturzes vom Jahre 1348 („Unter der Schütt“).

Das Bleiberger Thal entsendet nach Osten den Weissenbach, nach Westen die Nötsch. Ersterer biegt allmählich nach Nordosten um und ergiesst sich nach etwa 9 km langem Laufe in die Drau. Dagegen fliesst die Nötsch zunächst gegen 4 km genau westlich bis unterhalb des Dorfes Kreuth, hier rechts den Erlachbach aufnehmend, von da aber wendet sie sich in scharfem Knick nach Süden und tritt nach einem weiteren Laufe von etwa 4 km in schluchtartig eingerissenem Bette dann in die breite Thalebene der Gail ein. Die zu Betriebszwecken des Bergbaues ausgenutzte, recht ergiebige Quelle der Nötsch liegt etwa 100 m über der Sohle des Bleiberger Thales in einer Schlucht am Nordabhang des Dobratsch; weiter nach Osten ziehen sich noch mehrere ähnliche Schluchten ins Thal herab, gefährliche Lawinenstrassen bildend; so mündet mitten im Dorfe Bleiberg der Alpenlahner, in dem bei 1149 m das Alpenbrün'l liegt.

Das Bleiberger Thal ist so tief eingeschnitten, dass dem Orte Bleiberg durch den Dobratsch im Winter für zehn Wochen jeder Sonnenstrahl abgeschnitten wird; das durchschnittliche Ansteigen Bleiberg - Dobratschspitze beträgt über 27°, das des Erzberges sogar über 33°. Demgegenüber tritt die Wasserscheide zwischen Weissenbach und Nötsch gar nicht hervor. Es ist von vornherein anzunehmen, dass die Bildung eines solchen Thales nicht der Erosion dieser beiden untergeordneten Wasserläufe, sondern grossen tektonischen Einflüssen zuzuschreiben sein wird.

2. Geologische Verhältnisse der weiteren Umgegend.

Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgegend von Bleiberg, als welche wir den östlichen Theil des sich zwischen Drauthal und Gailthal erhebenden Gebirgszuges bezeichnen möchten, sind ziemlich verwickelt. Geologisch lässt sich von einer grossen Mulde sprechen, deren Grundgebirge das Urgestein in seiner auch für die Gebirge nördlich der Drau typischen Form als Gneiss und Glimmerschiefer mit Einlagerungen langgestreckter Kalkzüge bildet. Es steht an der Drau auf eine ausgedehnte Fläche an, im Süden ragt es nur in einzelnen Kuppen in dem Gebiete westlich des Nötschgrabens aus den überlagernden Formationen hervor. Mit ihm tritt hier in zwei einzelnen grösseren Partien ein grüner Diorit zu Tage, der jedoch jedenfalls jünger ist, vielleicht sogar jünger als wenigstens ein Theil der carbonen Ablagerungen.

Die letzteren, die als Gailthaler Schichten im Süden des Gailthales eine mächtige Ausdehnung besitzen, bedecken im Norden desselben zwar auch noch bedeutende Flächen westlich, ein kleines Stück auch östlich des Nötschbaches, treten aber doch schon mehr zurück; an der Drau fehlt anscheinend sowohl Diorit wie Carbon gänzlich.

Es folgt nun unmittelbar die Trias. Ihre beiden untersten Glieder haben aber hier nur geringe Bedeutung; es sind dies die wohl dem Buntsandstein bezw. Muschel-

entsprechenden Werfener Schichten Guttensteiner Kalke. Erstere sind Sandsteine, die am Nötschgraben vorh aufgeschlossen sind; auch treten sie r Fortsetzung des Bleiberger Thales Westen auf; im Norden des Bezirks ı sie einen langen Streifen über dem irge. Die Guttensteiner Kalke sind orden ebenfalls auf grössere Längserung nachgewiesen, im Süden stehen af der West- und Südwestseite des tsch an, den sie dort in schmalem m umziehen.

ı folgen nun die drei oberen hiesigen er der Trias, die mit den im Folgenbeibehaltenen Localnamen als erznder Kalk, Bleiberger oder Raibler ıfer und Stinkstein bezeichnet wer- Sie setzen mit ihren — abgesehen em der Masse nach sehr zurücktretenchiefer — überwiegend kalkigen und itischen Massen von zum Theil mehr)00 m Mächtigkeit den Hauptstock des rges und des Dobratsch zusammen und a noch eingehend zu besprechen sein. ra, Kreide und Alttertiär fehlen vollg; über der Trias folgen unmittelbar er-Conglomeratmassen, die wohl dem en, vielleicht aber auch erst dem Altium angehören. Sie haben bei verssmässig geringer verticaler eine recht iche horizontale Ausdehnung vor zu beiden Seiten des Drau- wie des ales, bedecken weiterhin aber auch, hen von kleineren Vorkommen nörddes Erzberges, nicht unbedeutende en auf der Südseite des Bleiberger ı.

e Glacialzeit hat ihre Spuren in ichen erratischen Blöcken und Geen hinterlassen, die sich am Erzberg wa 1450 m, am Dobratsch noch bis 100 m höher finden.

ıktonisch erhält die ganze Gegend präge durch zwei grosse Verwerfungen: ırden verläuft eine grosse Bruchspalte,)raubruch, südlich vom Drauthale Vest nach Ost, allmählich nach Süd- der Richtung auf Villach umbiegend; den, nördlich des Gailthales, tritt der hbruch — auch Gailbruch genannt ntlich hervor; er hat ebenfalls weste Richtung bis zur Nötsch unterles Dorfes Kreuth, biegt hier plötzıch Süden um, jedoch nicht ohne einen ınden Zweig nach Osten in der bisa Richtung fortzusenden, und nimmt ı des Dobratsch wieder seine alte ng an, in der er sich ebenfalls bis in ihe von Villach verfolgen lässt. Die Scholle zwischen diesen beiden grossen Brüchen ist in die Tiefe gesunken, so dass jetzt im Norden und Süden die triadischen Ablagerungen vielfach unmittelbar an das Urgestein anstossen.

Mit jenem ablaufenden Zweig des Gitschbruches, in dem die Ursache des Bleiberger Thales zu suchen ist, werden wir uns noch näher zu beschäftigen haben.

II. Die geologischen Verhältnisse des Bleiberger Thales.

1. Petrographisches.

Der erzführende Kalk ist ein dolomitischer Kalkstein von fast durchweg heller Farbe; nur ganz untergeordnet findet sich ein durch dunkle, anscheinend bituminöse Beimengungen gefärbter grauer Kalk, meist bandförmig im weissen eingelagert. Der Magnesiagehalt ist ungemein wechselnd, irgend eine Gesetzmässigkeit für sein Vorkommen hat sich bisher nicht beobachten lassen, abgesehen von der bekannten Erscheinung, dass an Klüften, also an Stellen, wo Wasser circuliren, der Magnesiagehalt offenbar in Folge Auslaugung des leichter löslichen Kalkcarbonats zuzunehmen pflegt. Zahlreiche in Bleiberg ausgeführte Analysen zeigen ein Schwanken des Gehalts an Magnesiacarbonat zwischen 0,1 und 40 Proc., ausserdem meist, jedoch nicht immer, also nicht charakteristisch, eine Beimengung von Kieselsäure bis zu mehreren Procent, und zwar in der Form von mikroskopisch kleinen Quarzkrystallen. Der erzführende Kalk zeigt eine Schichtung in ziemlich dicken Bänken, daneben ist er von zahlreichen Klüften durchsetzt, die öfter eine schmale Lettenausfüllung, mitunter auch Streifchen offenbar durch Wasser von oben hereingeführten Schiefers aufweisen. In offenen Spalten treten häufig massenhafte Kalkspathkrystalle auf.

Der sog. Schiefer ist ein Schieferthon aus schwarzem, dünnschieferigem Material von muscheligem Bruch. Er zerfällt bei Berührung mit Luft und Feuchtigkeit vollständig und rasch und bildet dann eine graue bis schwarze lehmartige Masse, die dem Einflusse von Wasser nicht lange widersteht. Daher ist er am Ausgehenden vielfach weggeschwemmt und über Tage direct oft schwer festzustellen. Indirect aber lässt er sich erkennen durch seine Eigenschaft, für Wasser fast undurchlässig zu sein, was um so mehr hervortritt, als erzführender Kalk sowohl wie Stinkstein in Folge ihrer mannigfachen Zerklüftung ausserordentlich durchlässig sind. Das Auftreten von Quellen in

wesentlicher Höhe über der Thalsohle wird daher meist auf die Nähe von Schiefer zurückzuführen sein.

Stellenweise fand sich im Schiefer der bekannte Bleiberger Muschelmarmor, der voll von Schalen des Ammonites floridus und verschiedener Muscheln ist.

Der Stinkstein ist ein ebenfalls dolomitischer Kalkstein, der vielfach einen Bitumengehalt und daher die Eigenschaft, beim Schlagen und Reiben zu riechen, besitzt. Die bituminöse Beimengung, die freilich oft auch ganz zurücktritt und daher nicht charakteristisch ist, besteht in meist ausserordentlich fein vertheiltem Asphalt, hin und wieder finden sich aber auch grössere zusammenhängende Asphalteinlagerungen. Wie der erzführende Kalk ist auch der Stinkstein massenhaft zerklüftet, meist ist auch bei ihm die Schichtung gut ausgeprägt, nur im östlichen Theile des Revieres auf beiden Seiten des Weissenbachs ist er auf eine grössere Strecke derart zertrümmert, dass die Schichtung nicht mehr erkennbar ist.

2. Lagerungsverhältnisse.

Da der erzführende Kalk und der Stinkstein sich nicht durchweg charakteristisch unterscheiden, während der zwischenliegende Schiefer leicht zu erkennen ist, wird auf das Vorkommen des letzteren ganz besonderes Gewicht zu legen sein. Auf der beiliegenden geologischen Skizze (S. 237) ist der Schiefer, über dessen Mächtigkeit jene übrigens keinen Aufschluss geben will, an denjenigen Stellen eingetragen, an denen er direct über Tage nachgewiesen ist, oder auf die die Aufschlüsse unter Tage zu projiciren sind; stellenweise tritt er nachweislich gar nicht zu Tage, falls nämlich an einer Verwerfung der höher gelegene Theil bereits erodirt, der niedriger gelegene dagegen von jüngeren Schichten verdeckt ist, in solchen Fällen ist die Eintragung da gemacht, wo die Verwerfungskluft zu Tage ausgeht.

In Folge des auf der Südseite des Erzberges sehr eifrig betriebenen Bergbaues sind die Lagerungsverhältnisse hier ziemlich gut aufgeklärt, dagegen ist man bei denen des Dobratsch sehr auf Combination angewiesen.

a) Die Aufschlüsse am Erzberg. Man pflegt die Südseite des Erzberges in 2 Reviere einzutheilen, das von Kreuth im Westen und das von Bleiberg im Osten, und setzt die Grenze bei einer grossen, sich über Tage in einer Schlucht kundgebenden Verwerfung, der sog. Rauter Riese.

Im Kreuther Reviere, dessen westlicher Theil Fuggerthal heisst, hat der erzführende Kalk im Grossen und Ganzen ein Streichen nach h. 7—8, nach Westen allmählich in 8—9 übergehend. Das Einfallen beträgt im östlichen Theile in den oberen Bauen etwa 40°, nach der Teufe zu bis zu 55°; im Fuggerthal ist es sehr wechselnd, besonders in grösseren Teufen bedeutend steiler, ja mitunter selbst widersinnig.

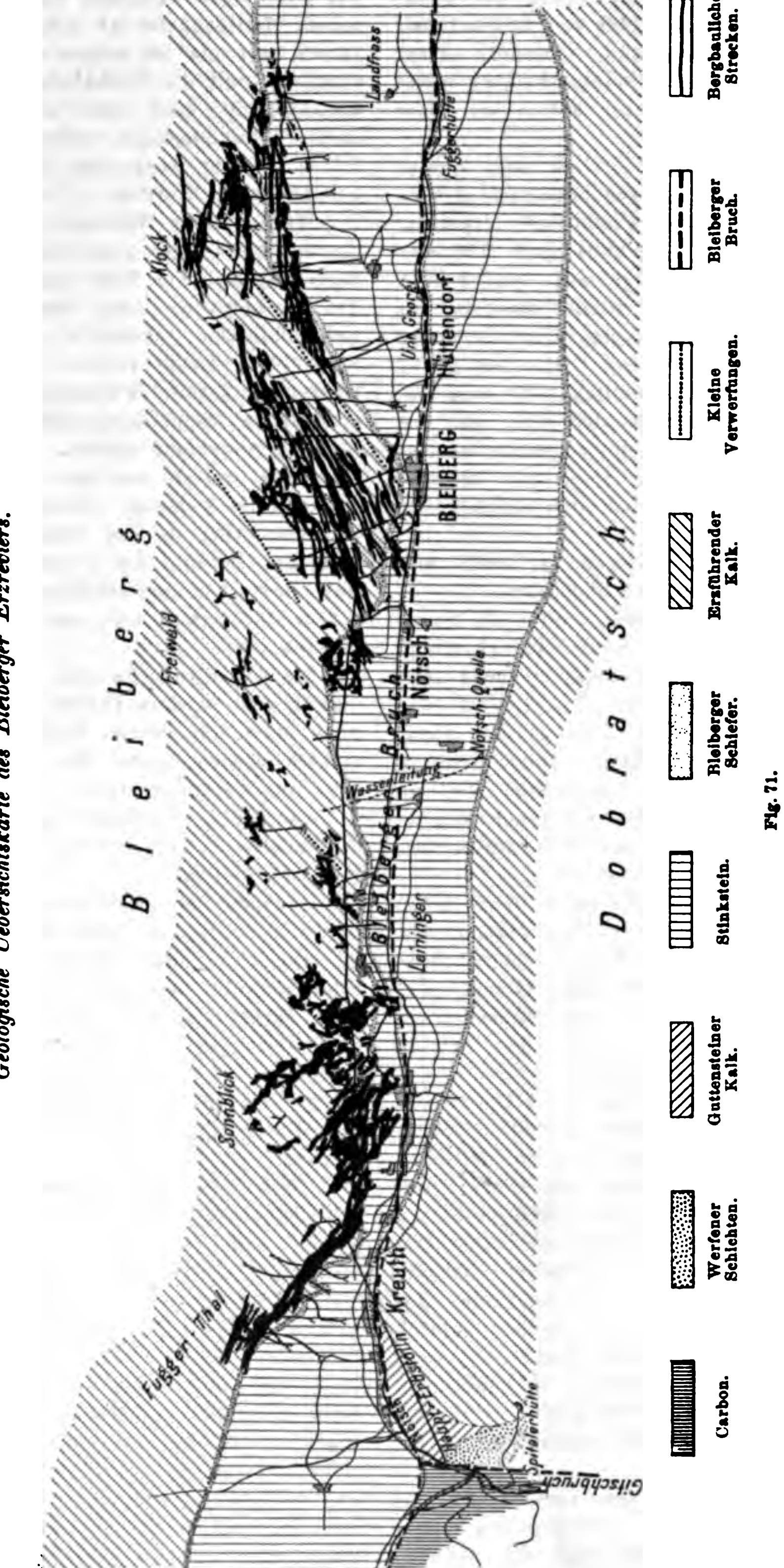
Der Schiefer tritt in mehrmaliger Wechsellagerung mit Stinkstein auf, z. B. lassen sich dicht vor der Rauter Riese drei verschiedene Schieferlagen unterscheiden. Es muss aber hervorgehoben werden, dass die unmittelbar über dem erzführenden Kalk folgende Lage anscheinend durchgehends vorhanden ist und daher als Hauptschiefer bezeichnet wird, während die hangenderen Schieferpartien, wenn auch stellenweise mächtig, im Ganzen doch nur als locale Vorkommen zu betrachten sind. Das Streichen des Hauptschiefers ist von der Rauter Riese an zunächst h. 6 und geht dann in h. 8 über; das Einfallen ist ähnlich dem des erzführenden Kalks, jedoch nicht gleich, wie denn überhaupt zwischen beiden eine, wenn auch hier nur geringe Discordanz zu bemerken ist.

Der Stinkstein ist im Wesentlichen dem Schiefer concordant.

Sehr bemerkenswerth ist das Vorkommen der sog. Kreuzschiefer: es sind das zum Theil sehr mächtige Schiefereinlagerungen im erzführenden Kalk, die diesen quer zur Schichtung durchsetzen. Sie gehen stets vom Hauptschiefer aus und keilen sich anscheinend immer aus, meist sind sie durch Klüfte scharf begrenzt. Es macht den Eindruck, als ob diese Kreuzschieferablagerungen dadurch entstanden sind, dass bei bedeutenden Gebirgsstörungen Partien des Hauptschiefers in sich öffnende Klüfte des darunter liegenden erzführenden Kalks hineingepresst wurden.

Das Revier Bleiberg. Oestlich von der nach h. 2—3 streichenden und unter 80—90° nach Süden verflächenden Rauter Riese sind die Verhältnisse mehrfach anders als im Kreuther Reviere.

Die Schichten des erzführenden Kalks haben hier ein sich gleichbleibendes Streichen, das von h. 7 im Westen allmählich zu h. 9 im Osten übergeht. Das Einfallen ist im Allgemeinen bedeutend flacher als im Kreuther Reviere und beträgt im Durchschnitt zwischen 15 und 25° nach SW. In den höheren Theilen des Erzberges weisen über Tage steile, sich auf grössere Strecken hinziehende Felswände auf Verwerfungen hin, längs denen der untere Theil des Berges abgerutscht ist. Hierhin gehört die nordwest-



Geologische Uebersichtskarte des Bleiberger Erzreviers.

Fig. 71.
Maasstab 1 : 38 880.

lich des Rudolfschachtes, des Mittelpunktes des ganzen Bergbaubetriebes, in h. 4—5 verlaufende Treffener Wand, sowie die nordöstlich des Rudolfschachtes vom Mittagsnock abfallende Rauchfangwand. Oberhalb dieser Wände zeigen die Kalksteinschichten meist flache Lagerung, mitunter selbst ein Einfallen nach Norden.

Der Schiefer tritt östlich der Rauter Riese bis zu einer anderen bedeutenden Verwerfung, der Markuser Viererkluft, die unter h. 4 streicht und sehr steil nach NW einfällt, nur in einer Lage auf, weiter nach Osten finden sich aber wieder mehrere, bis zu vier, verschiedene Lagen. Sein Streichen beträgt h. 7, weiter nach Osten fast genau h. 6; das Einfallen, ziemlich steil nach Süden, nimmt meist mit der Tiefe zu; die Mächtigkeit steigt von ganz schmalen Streifen bis zu 60 m. Offenbar liegt der Schiefer auch hier discordant über dem erzführenden Kalke.

Der Stinkstein dagegen ist auch hier dem Schiefer concordant abgelagert.

Besonders zu erwähnen sind noch einige isolirte Schiefer- und Stinksteinvorkommen am Südabhange des Erzbergs; sie sind auch auf der geologischen Skizze angegeben, das bedeutendste ist das im Finsterboden nördlich des Ortes Bleiberg. Ihre Deutung durch Annahme eines Luftsattels, der sie mit dem weiter südlich gelegenen Hauptgebiete des Schiefers und Stinksteins verbindet, ergiebt sich von selbst.

Auf dem Nordabhange des Erzberges ist ebenfalls das Vorkommen von Schiefer nachgewiesen, hier mit nördlichem Einfallen. Doch bedarf dieses Gebiet, das die Bergbaue bei Rubland mit umfasst, noch der näheren Untersuchung, die zur Zeit in Angriff genommen sein soll.

b) Die Aufschlüsse am Dobratsch. Auf der Nordseite des Dobratsch bestehen unterirdische Aufschlüsse nur im östlichen Theile, im westlichen fast gar nicht; hier befürchtet man durch Untersuchungsarbeiten die Nötschquelle anzuzapfen und damit dem Bleiberger Bergbau die unersetzliche Wasserkraft zu rauben. Die Feststellung der Lagerungsverhältnisse stösst zudem dadurch auf Schwierigkeiten, dass hier die jungtertiären wie die quartären Ablagerungen bedeutende Flächen bedecken. (Auf der geologischen Skizze sind dieselben fortgelassen.)

Nachgewiesen ist das Vorkommen des Schiefers in einer Reihe übrigens nur wenig bedeutender Grubenbaue auf der rechten Seite des tiefeingeschnittenen und daher zu Stollnanlagen sehr geeigneten Weissenbachthales; seine Eintragung auf der geologischen Skizze von Mittewald bis zu der Serpentine der Bleiberger Chaussee unterhalb der Ortschaft Heiligengeist ist daher gerechtfertigt, jedoch nur als im Allgemeinen richtig anzusehen, weil die Verhältnisse ziemlich ungleichmässig sind und stellenweise auch mehrere Schieferlagen auftreten. Sein Einfallen ist sehr wechselnd, jedoch fast durchgehends nach Norden.

Weiter nach Westen ist der Schiefer durch eine Anzahl zum grossen Theil nicht mehr zugänglicher Baue an den Abhängen des Frohnwaldes und des Neuner Nocks aufgeschlossen, ebenfalls mit nördlichem, zum Theil recht steilem Einfallen. Man wird ohne Zweifel zwischen den beiden besprochenen Schieferaufschlüssen eine Verbindung annehmen dürfen.

Noch weiter westlich ist nur noch an einer Stelle Schiefer gefunden worden; es ist das etwa in der Mitte zwischen der Nötschquelle und den Leininger Quellen, er fällt dort bei ostwestlichem Streichen und 0,3 m Mächtigkeit sehr steil (80—85°) nach Norden ein.

Am Ostabhange des Dobratsch findet sich in dem unteren Theile vielfach Schiefer, doch muss auf dessen Verfolgung hier verzichtet werden, zumal die Aufschlüsse noch sehr unvollständig sind.

Auch der überhaupt noch nicht näher untersuchte Westabhang muss hier ausser Betracht bleiben.

Dagegen ist ein Vorkommen auf dem Südabhange hervorzuheben: am „Alpel“ ist eine 15 m mächtige Schieferlage aufgeschlossen, die in h. 2,10 streicht und flach nach Westen einfällt, hier aber durch eine nordsüdlich streichende steile Kluft abgeschnitten ist. Sonst ist an dem steilen, stellenweise fast unzugänglichen Südgehänge des Berges bisher kein Schiefer gefunden worden.

Wir gehen nunmehr dazu über, die verschiedenen Aufschlüsse in Zusammhang zu setzen und daraus ein Idealprofil zu construiren.

c) Zusammenfassung. Der Erzberg besteht seiner Hauptmasse nach aus erzführendem Kalk, nur im Norden bei Rubland und im Süden im Bleiberger Thale wird er vom Schiefer und Stinkstein überlagert, dort mit nördlichem, hier mit südlichem Einfallen. Die Verbindung der beiden Schieferpartien — denn dass dieselben mit einander identisch sind, ist petrographisch wie paläontologisch unzweifelhaft, — durch einen über den ganzen Erzberg zu construirenden Luftsattel ergiebt sich von

um so mehr als diese Auffassung
lie verschiedenen erwähnten Einzel-
nen von Schiefer gestützt wird: es
s Reste des einst den ganzen Berg
nden Schiefer- und Stinksteinmantels,
besonders geschützten Punkten der
inen Abtragung entgangen sind.
Südabhang des Erzberges ist offenbar
: grossen Anzahl einzelner Schollen
den abgerutscht (siehe Fig. 72 und 73),
ı aus dem Verhalten der zahlreichen
ungsklüfte ergiebt; die Senkungsdiffe-
zweier benachbarter Schollen ist aber
ıend nicht sehr bedeutend gewesen.
in Verbindung mit der Thatsache,
r Schiefer vereinzelt noch in bedeu-
Höhe des Erzberges auftritt, und
dass auf dem Kamme selbst die
ın des erzführenden Kalks theil-
ıereits nach Norden einfallen, lässt
e Vermuthung stützen, dass der
punkt des Luftsattels des Schiefers
ıt eben grosser Höhe über dem
Gebirgskamme anzunehmen sein

Verhältnisse am Dobratsch sind
klar. Die Annahme einer durch-
ın Schieferlage auf der Südseite des
ıbachthales von Osten her bis unter-
s Neuner Nocks ist allerdings durch
össere Zahl von Aufschlüssen festge-
Von hier aus westwärts jedoch ist
ı eine Vorkommen zwischen Nötsch
ininger Quellen beobachtet worden,
darf auch nicht unerwähnt bleiben,
enigstens an einzelnen Stellen der
entschieden fehlt, so im ziemlich
dig entblössten Nötschlahner; hier
unterhalb der Nötschquelle eine ost-
ı streichende Kluft mit nördlichem
ın vorhanden, die die Fortsetzung der
westlich gelegenen Schieferpartie zu
scheint. Man muss daher zu an-
:erkmalen greifen, um die Kalkmassen
bratsch zu identificiren. Diese Auf-
t um so schwieriger, als zwischen
ındem Kalk und Stinkstein petrogra-
keine unbedingt zuverlässigen Unter-
bestehen, da sowohl der Quarzge-
ı ersteren wie der Bitumengehalt des
n sehr zurücktreten, ja ganz ver-
en können, und als ferner, wie
ben ausgeführt wurde, der Schiefer
othwendig an der Grenze zwischen
eiden Gesteinen über Tage nachweis-
sein braucht.
: auffallend ist nun das Auftreten
eihe von zum Theil recht starken
am Nordabhang des Dobratsch in
her Höhe über der Thalsohle. Bei der ungemeinen Zerklüftung des Stinksteins wie des erzführenden Kalks kann diese sich viermal wiederholende Erscheinung — Leininger Quellen, Nötschquelle, Alpenbrün'l und eine kleine Quelle oberhalb der Ortschaft Hüttendorf — nicht wohl als zufällig betrachtet werden, sondern weist fast zwingend auf den Einfluss des undurchlässigen Schiefers hin. Man ist daher, so lange nicht das Gegentheil bestimmt nachgewiesen wird, berechtigt, das Schieferstreichen bezw. die Grenze zwischen erzführendem Kalk und Stinkstein als vom Frohnwald aus über jene vier Quellen verlaufend anzunehmen; in der Nähe von Kreuth dürfte es die Thalsohle erreichen. Das Einfallen wird entsprechend den thatsächlichen Aufschlüssen steil nach Norden gerichtet sein.

Bei dieser Auffassung der Lagerungsverhältnisse wird das Auftreten jener Quellen einer Stauwirkung des undurchlässigen Schiefers zuzuschreiben sein, der den Wässern den bequemeren Austritt tiefer nach dem Thal zu verwehrt, und der Hauptstock des Dobratsch ist als erzführender Kalk anzusehen. Für letztere Annahme sprechen auch zwei directe Beobachtungen: einmal sind auf dem Nordabhang des Dobratsch oberhalb jener Linie des vermutheten Schieferstreichens an verschiedenen Punkten Erzbrandplätze, d. h. Spuren alter Bleierzverhüttung, die in früheren Zeiten meist in unmittelbarer Nähe des Gewinnungsortes vorgenommen wurde, gefunden worden, und das macht die Anwesenheit von erzführendem Kalk wahrscheinlicher als die des nur ganz vereinzelt erzhaltigen Stinksteins, und zweitens trifft man auf dem Dobratsch verschiedene Versteinerungen, darunter freilich wenigstens bisher nicht den im erzführenden Kalk des Erzberges vielfach auftretenden Megalodon triqueter, wohl aber eine auch dort gefundene Chemnitzia und ferner Korallen, während im Stinkstein bisher nirgends Versteinerungen beobachtet worden sind.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergiebt sich weiter die Annahme eines Luftsattels für den Schiefer, der über den ganzen Dobratsch hinwegsetzt und in den höheren Theilen des Berges vollständig erodirt ist bis auf das eine Vorkommen am Alpel. In den unteren Theilen des Ostabhanges sind, wie am Nord- und wahrscheinlich auch am Westabhang Schiefer und Stinkstein erhalten geblieben.

Der Bleiberger Bruch: Stellt man die Idealprofile von Erzberg und Dobratsch an einander, so ergiebt sich, dass zwischen beiden Bergen in der Richtung des Bleiberger Thales eine mächtige Verwerfung verläuft (siehe Fig.

72 und 73). Dieser Bleiberger Bruch ist, wie oben bemerkt, eine seitliche Fortsetzung des Gitschbruches, er zweigt von diesem an der Mündung des Erlachgrabens in das Nötschthal ab und verläuft zunächst fast genau im Thale der Nötsch aufwärts bis über Kreuth hinaus. Seine weitere Fortsetzung lässt sich nicht so bestimmt angeben, weil er hier nicht mehr verschiedenartige Gesteine trennt und auch meist von diluvialen oder alluvialen Ablagerungen verdeckt ist, doch scheint seine Richtung im Grossen und Ganzen der des Weissenbachthales zu entsprechen, wo er sich auch in der ungemein starken Zertrümmerung des Gesteins äussert; ob er jedoch noch über Mittewald hinaus deutlich zu verfolgen ist, muss dahingestellt bleiben.

nächst in nicht eben bedeutender Mächtigkeit Werfener Schichten und sodann die carbonen, alteruptiven und archäischen Gesteine folgen, wie sie westlich vom Gitschbruch zu Tage anstehen.

Die Bildung des Bleiberger Bruchs wird man sich etwa folgendermaassen denken können: Zwischen Gitschbruch im Süden und Draubruch im Norden sank eine grosse Gebirgsscholle in die Tiefe, dabei blieb jedoch als ihr südöstlicher Vorsprung der Dobratsch in dem Winkel, den der Gitschbruch hier macht, etwas hängen, sank also nicht in demselben Maasse wie die übrigen Theile und insbesondere wie der Erzberg: so musste sich der Bleiberger Bruch bilden. Die hemmende Wirkung jenes Winkels im Gitschbruch äusserte sich aber auf grössere

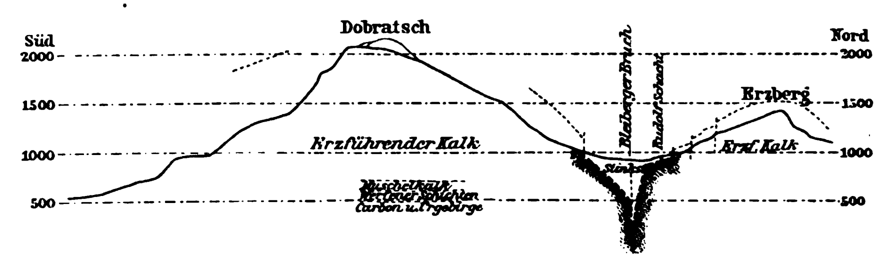


Fig. 72.
Ideal-Profil durch Dobratsch und Erzberg im Schnitt durch den Rudolfschacht.

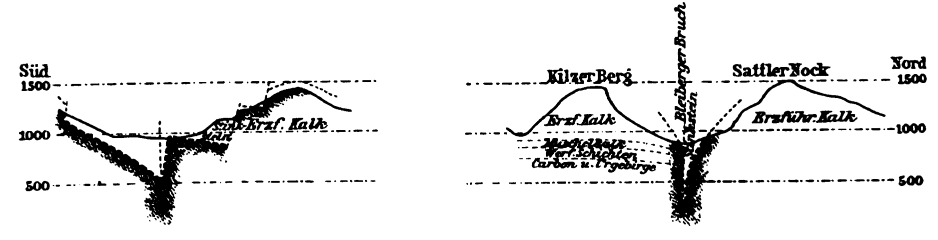


Fig. 73.
Profile durch den Bleiberger Bruch.

Auf der Nordseite des Bruches steht überall Stinkstein an, während auf der Südseite bis Kreuth Muschelkalk zu Tage tritt, auf den vielleicht ein kurzes Stück erzführender Kalk, dann der Schiefer folgen dürfte, weiterhin stellt sich auch hier Stinkstein ein. Jenes Muschelkalkvorkommen wird in der Litteratur „die Kreuther Muschelkalkaufpressung“ genannt, eine Bezeichnung, die den wirklichen Verhältnissen wohl kaum entspricht. Das Auftreten des Muschelkalkes auch auf der Südwestseite des Dobratsch deutet vielmehr darauf hin, dass es sich nicht um ein local in einer Spalte emporgedrücktes Bruchstück handelt, sondern dass der Muschelkalk in nach Osten geneigter Lagerung den ganzen Dobratsch unterteuft (siehe Fig. 72 und 73), hier an der Westseite aber gerade zu Tage tritt. Unter ihm werden wohl durchgehends zu-

Entfernung naturgemäss immer weniger, mithin war die Senkung von Dobratsch und Erzberg je weiter nach Osten, desto gleichmässiger, und dementsprechend verringert sich in dieser Richtung die Verwurfhöhe des Bleiberger Bruchs stetig.

Zur Schätzung des Maasses der absoluten Senkung der ganzen Gebirgsscholle zwischen Drau- und Gitschbruch fehlt es an Anhaltspunkten, ebenso wie für die Verwurfhöhe des Bleiberger Bruchs; jedenfalls beträgt diese aber bei Kreuth, wo im Norden der Bruchspalte der Schiefer bis über 400 m unter die Thalsohle verfolgt ist, im Süden dagegen Muschelkalk ansteht, mindestens diese 400 m, wahrscheinlich aber noch erheblich mehr. — Dass dem Bleiberger Bruche die Schichten beiderseits zufallen, ist eine Erscheinung, die auch anderwärts Analogien hat.

Die Zeit, in welcher diese ganzen tektonischen Umwälzungen vor sich gegangen sein müssen, lässt sich wegen des Mangels an jurassischen, kretaceischen und alttertiären Ablagerungen lediglich dahin bestimmen, dass zur Zeit der Bildung der neogenen, vielleicht auch erst altdiluvialen Conglomerate die Thalbildung im Grossen und Ganzen schon erfolgt gewesen sein muss, da diese ungefähr ein bestimmtes Niveau einnehmen. Später ist dann noch durch Erosion das Thal wesentlich vertieft worden, wie der Umstand beweist, dass an der Serpentine der Bleiberg-Villacher Chaussee das Bachbett jetzt 50 m unterhalb jener Conglomerate liegt.

3. Geologische Altersbestimmung.

Auch für die Altersbestimmung der drei Schichten ist der Schiefer maassgebend, da er allein ausgeprägte und charakteristische Versteinerungen führt. Sowohl diese wie auch der petrographische Charakter machen seine Identität mit dem bekannten Raibler Schiefer unzweifelhaft. Der erzführende Kalk, in dem sich nur wenige schlecht erhaltene Petrefakten finden, dürfte dem Wettersteinkalk der Nordalpen, der versteinerungsleere Stinkstein dem Hauptdolomit bezw. Dachsteinkalk gleichzustellen sein.

III. Die Erzlagerstätten.

Die Erzlagerstätten bei Bleiberg sind, wie hier vorausgenommen werden mag, im Wesentlichen als Hohlraumausfüllungen aufzufassen. Es ist daher zunächst das Vorkommen, d. h. Form und Verbreitung dieser Hohlräume, sodann ihre Ausfüllung zu besprechen, und daran würde sich eine Discussion über die Entstehung der Erzablagerungen knüpfen.

1. Form und Verbreitung der Hohlräume.

Die Erzlagerstätten finden sich abgesehen von wenigen noch zu erwähnenden Abweichungen im erzführenden Kalk. Ein Blick auf die beigefügte Uebersichtskarte des Erzrevieres, noch mehr aber auf die als Beispiele herausgenommenen Risse des Trubenhaspel-, Josefi IIer Schachtl-, Kreuzkluft- und Viererkluftverhaus im Kreuther Reviere (siehe Fig. 74) zeigt, dass hier eine Art des Vorkommens vorliegt, die man weder als Gang noch als Lager ansehen kann; die ganze Ausbildung ist überhaupt keine plattenförmige, sondern wird treffend von Pošepny als schlauchförmig bezeichnet[1]).

Die Uebersichtskarte zeigt nun weiter, dass im Grossen und Ganzen in den einzelnen Revieren eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung in der Richtung dieser Erzschläuche besteht, letztere muss daher durch Factoren bedingt sein, die für das betreffende Revier im Allgemeinen gleichartig sind.

So ist es denn auch. Die Achsenlinien der Erzschläuche sind nämlich, wie der praktische Bergmann bereits längst erkannt hat — es geht das aus einer Abhandlung von Mohs hervor —, die Kreuzlinien zweier sich schneidender Ebenen, nämlich der Schichtflächen des erzführenden Kalks und gewisser Klüfte, und die Richtung dieser beiden Gruppen von Gesteinsablösungen und damit auch die Richtung der entstehenden Kreuzlinien bleibt innerhalb der einzelnen Reviere im Grossen und Ganzen ziemlich constant.

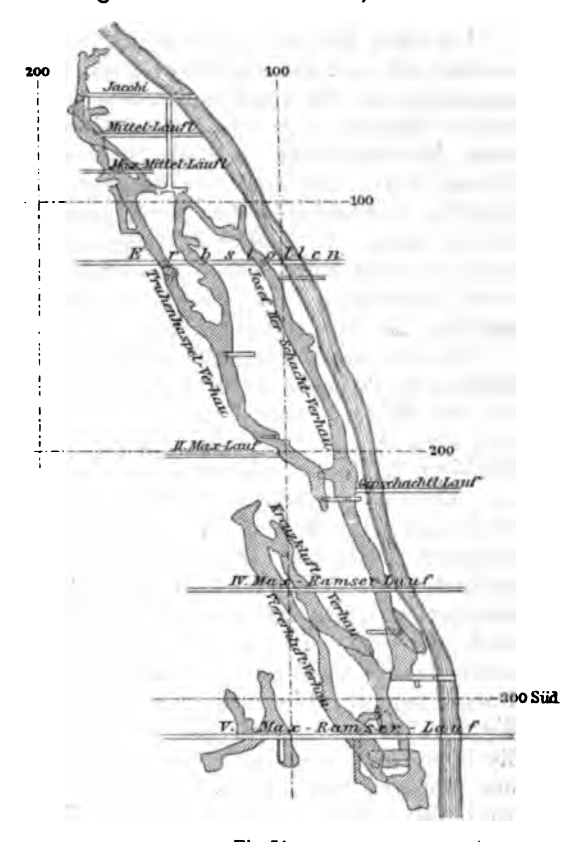


Fig. 74.
Verticalschnitt durch mehrere Erzschläuche. Partie aus dem Kreuther Revier. Maassstab 1 : 3000.

Man nennt die Klüfte in Bleiberg „Gänge", in Kreuth „Kreuzklüfte", die Schichtflächen in Bleiberg „Flächen", in Kreuth merkwürdiger Weise „Lager". Diese letztere Bezeichnung kann leicht die Vorstellung erwecken, als

[1]) In dem in Fig. 74 dargestelltem Saigerriss, wird die Zone der Erzschläuche im Süden durch ein flussartig dargestelltes Kreuzschieferband begrenzt.

handle es sich um die Scharung von Klüften mit gewissen Kalksteinbänken. Wäre das der Fall, so käme man nothwendiger Weise zu der Folgerung, dass diese Bänke sich durch irgend welche chemischen oder physikalischen Eigenschaften vor den andern, nicht erzführenden Bänken auszeichnen müssten. Dem ist aber nicht so, vielmehr muss hervorgehoben werden, dass nach den bisherigen Untersuchungen die Achsenlinien nicht von bestimmten Kalksteinbänken, sondern von bestimmten die Kalksteinbänke trennenden Schichtflächen abhängen; diese werden dann „edel“ genannt.

Die edlen Flächen zeichnen sich vor den unedlen oft aus: sie erscheinen meist besser ausgeprägt als die unedlen und zeigen deutlichere Spuren von Wassercirculation, als deren Resultat wohl auch die Bildung von grauem Kalk, der von den Bergleuten als günstiges Zeichen angesehen wird, aufgefasst werden kann. In ähnlicher Weise zeichnen sich die veredelnden Klüfte oft durch deutliche Ausprägung und manchmal ziemlich mächtige Lettenausfüllungen aus.

Die Lagerung der Schichten ist bereits des Näheren besprochen, das Streichen der Klüfte ist im Grossen und Ganzen im Fuggerthal etwa h. 9 bei 50—70° nordöstlichem Einfallen, im Haupttheile von Kreuth h. 11—1 bei 60—65° östlichem Einfallen und im Bleiberger Revier h. 5—7 bei annähernd saigerem Einfallen. Diesem verschiedenen Verhalten der Schichtflächen und Klüfte in den verschiedenen Revieren entspricht denn auch der Verlauf der Erzzüge, natürlich muss dann deren grund- und aufrissliche Darstellung den Eindruck erwecken, als ob die Erzzüge von der Grenze zwischen zwei Revieren ausgingen, also zwischen Kreuth und Bleiberg von der Rauter Riese. Man wird sich aber hüten müssen, dieser Hauptverwerfung nun ohne Weiteres auch eine directe Mitwirkung bei der Entstehung der Hohlräume zuzuschreiben.

Von obigen allgemeinen Angaben finden sich nun aber so viele Abweichungen, dass die Verhältnisse im Kleinen oft ausserordentlich verwickelt werden.

Zunächst sind unter den Tausenden von Flächen und Klüften nur wenige edel, und auch dann sind sie es nur in einzelnen von den vielen Kreuzlinien. Weiterhin ist hervorzuheben, dass die Erze sich durchaus nicht immer an eine bestimmte Kreuzlinie halten, sondern dieselbe oft verlassen, um auf eine benachbarte überzusetzen, die an derselben Fläche oder an derselben Kluft liegt. Nicht selten entsendet die Hauptlagerstätte Abzweigungen von mitunter bedeutender Länge, oft auch tritt die schlauchförmige Gestalt ganz zurück und erweitert sich nach der Fläche oder nach der Kluft, in jenem Falle ein scheinbares Lager, in diesem anscheinend einen Gang bildend. Vielfach treten nun auch zu dem Hauptkluftsysteme andere hinzu, die wiederum den verschiedenartigsten Einfluss haben können: manchmal stossen an ihnen die Erze glatt ab, manchmal wieder führen auch diese Nebenklüfte oder auch nur sie Veredlungen herbei, z. B. in dem nicht unbedeutenden Viererkluftverbau im Kreuther Reviere.

Noch verwickelter wird das Vorkommen im Einzelnen dadurch, dass das ganze Gebiet die mannigfachsten Lagerungsstörungen erlitten hat, und zwar wenigstens zum Theil auch noch nach Ablagerung der Erze, wie das Vorkommen von Spiegelflächen innerhalb der Erzlagerstätten beweist.

Trotz aller dieser Abweichungen im Einzelnen deutet aber doch die verhältnissmässig grosse Regelmässigkeit der Erzzüge im Ganzen darauf hin, dass für ihr Auftreten im Allgemeinen die bereits angeführte Regel gilt.

Wie tief die Erzzüge nun niedersetzen, ist, wie in vielen Erzrevieren, so auch in Bleiberg eine vielumstrittene Frage. Einerseits haben sich thatsächlich einzelne Erzzüge nach unten ausgekeilt, wobei es natürlich immer noch möglich ist, dass sie doch noch eine Fortsetzung besitzen. Auf der andern Seite steht fest, dass gerade die tiefsten Aufschlüsse, die im Kreuther Reviere mehr als 400 m unter die Thalsohle reichen, derzeit die besten und aussichtsreichsten des ganzen Bezirks sind. Jedenfalls geht hieraus soviel hervor, dass die Frage bisher offen ist, dass man aber keineswegs von einer vertaubenden Zone reden kann, und man ist zu der Hoffnung berechtigt, bei noch tieferem Verfolgen des erzführenden Kalks auch noch Erze zu finden.

Es fragt sich nun, wie weit sich das Erzvorkommen in die Breite erstreckt. Hier zeigt sich die auffallende Erscheinung, dass die Erzzüge im Allgemeinen in einer Zone des erzführenden Kalks auftreten, die vom Schiefer abhängt: wo überhaupt Erze im erzführenden Kalk vorkommen, nicht nur in Bleiberg, sondern auch in den analogen Unterkärnthner Revieren — und da ist dieser Zusammenhang zwischen dem Schiefer und der Erzführung noch viel auffallender —, finden sie sich mit verschwindenden Ausnahmen in einer dem Schiefer benachbarten Zone des erzführenden Kalks, deren Breite in Bleiberg etwa 500 m beträgt. Diese Thatsache weist darauf hin, dass der Schiefer

bei der Entstehung der Erzlagerstätten eine wichtige Rolle gespielt hat.

Am Anfange dieses Abschnittes wurde gesagt, dass die Erzzüge sich fast ausschliesslich im erzführenden Kalk befinden, sie beschränken sich jedoch nicht ganz auf diesen. Dass sich mitunter Erze im Schiefer, dann meist als Abzweigung von Erzzügen im erzführenden Kalk, finden, ist nicht auffallend. Aber auch im Stinkstein kommen hier und da Erzspuren und kleinere Erzzüge vor, ja in der isolirten Stinksteinpartie im Finsterboden ist sogar vor Jahren ein etwa 300 m langer Abbau umgegangen. Das Vorkommen soll schlauchförmig wie das im erzführenden Kalk gewesen sein. Ob es reiche Erze führte, ist nicht mehr zu ermitteln, jedenfalls wäre das eine seltene Ausnahme von der sonst in Kärnthen bei den triadischen Bleierzlagerstätten gemachten Beobachtung, dass nur die Baue im erzführenden Kalk auf ergiebige Aufschlüsse zu rechnen haben und alle Unternehmungen im Stinkstein über kurz oder lang zum Erliegen kommen.

Endlich mag hier erwähnt werden, dass man anderwärts, nämlich bei Schwarzenbach in Unterkärnthen, selbst im Liegenden des erzführenden Kalks, dem Guttensteiner Kalke, vereinzelte Erzspuren gefunden hat.

2. Die Ausfüllung der Hohlräume. (Die Erzführung.)

Der Beschreibung des Baues der Lagerstätten muss zunächst eine Charakterisirung der verschiedenen Baumaterialien, d. h. der als Ausfüllung der Hohlräume auftretenden Mineralien vorausgeschickt werden.

a) Die ausfüllenden Mineralien. Von Schwefel, Greenockit, Goslarit, Ilsemannit, die nur als Seltenheiten auftreten, wird man absehen können, ebenso von einer Reihe meist winziger Mineralien, die sich nur an Stellen regster Wassercirculation finden und offenbar aus anderen Gebirgsschichten herrühren. Im Uebrigen können die auftretenden Mineralien in primäre und secundäre getrennt werden, was keine Schwierigkeiten bietet, da die letzteren nur in oberen Teufen vorkommen.

α) Primäre Mineralien. Hierher gehören: Bleiglanz, Zinkblende, Markasit, Schwerspath, Flussspath, Kalkspath und Dolomit.

Der Bleiglanz bildet den Hauptgegenstand des Bergbaues. Er findet sich meist derb, oft aber auch in schönen Krystallen, die eine ausgesprochene Vorliebe für die Oktaëderform, meist in Verbindung mit Würfelflächen, haben; reine Oktaëder sind selten, Granatoëderflächen treten hin und wieder untergeordnet auf. Die von Pošepny aus Raibl beschriebenen sog. Röhrenerze kommen auch hier vor, es sind das ziemlich lange, innen mit Kalk gefüllte Röhrchen aus Bleiglanz, die im Kalk sitzen.

Der Kärnthner Bleiglanz, der Rohstoff für das berühmte Kärnthner Jungfernblei, zeichnet sich durch die gänzliche Abwesenheit von Antimon und Kupfer aus, auch Silber fehlt vollständig; dagegen sind Arsen sowie verschiedene Bestandtheile der vergesellschafteten Mineralien fast stets nachweisbar.

Die Zinkblende bildet ein werthvolles Nebenproduct besonders in den Gruben des Kreuther Reviers, im Haupttheile des Bleiberger Reviers tritt sie sehr zurück, fehlt oft ganz und stellt sich erst im O wieder ein. Sie findet sich nur selten krystallisirt, dann in sehr kleinen Tetraëdern, meist dagegen derb in engster Verwachsung mit Bleiglanz und Markasit. Besondere Neigung hat sie zu schaliger, knolliger bis nierenförmiger Structur, also zur Modification der Schalenblende; die Knollen enthalten oft einen Kalkspath- oder Bleiglanzkern. Die Farbe der Zinkblende ist hellgelb bis hellbraun, aber auch dunkler bis fast schwarz.

Der Markasit zeigt oft eine ähnliche schalige, auch knollige Structur, findet sich aber auch in grossen derben Massen, und sehr häufig in kleinen Krystallen auf Blende, Bleiglanz oder Baryt.

Die im Schiefer auftretenden Knollen von Schwefeleisen sind meist Pyrit.

Der Schwerspath, ein ziemlich regelmässiger Begleiter der Erze, tritt meist in Anhäufungen parallel verwachsener tafelförmiger Krystalle oder auch derb mit blättriger Structur auf, die Farbe ist stets weiss.

Weit seltener und nur in geringen Mengen findet sich der Flussspath: krystallisirt in Würfelchen von höchstens $^3/_4$ cm Kantenlänge von rosaviolетter bis wasserheller Farbe überzieht er Bleiglanz und Zinkblende.

Kalkspath und Dolomit kommen innerhalb der Lagerstätten zum Theil als Trümmer des Nebengesteins, zum Theil lagenförmig mit den anderen Mineralien, zum Theil als jüngster Niederschlag auf diesen vor; in diesem Falle sind sie dann nur in chemischem Sinne zu den primären Mineralien zu zählen, es werden sich eben zu allen Zeiten Kalk und Dolomit, auf der einen Stelle durch Wasser gelöst, an anderen wieder abgesetzt haben.

Der Kalkspath findet sich krystallinisch in dem seit Alters bekannten Muschelmarmor, der voll von Schalen von Ammoniten und Muscheln ist; die prachtvoll irisirenden Stücke wurden besonders im vorigen Jahrhundert zu Schmuckgegenständen verarbeitet.

Kalkspathkrystalle treten häufig in offenen Klüften auf, oft in prächtiger Ausbildung. Die häufigsten Krystallformen sind die hexagonale Säule, das Grund- und nächststumpfere Rhomboëder, die Basis und verschiedene Skalenoëder. Erwähnenswerth sind die aussen säulenförmigen, durchsichtigen Krystalle, die einen weissen, undurchsichtigen, skalenoëdrischen Kern umschliessen. Die nicht seltene Zwillingsbildung findet nach der Basis oder auch nach dem nächst stumpferen Rhomboëder statt.

Der Kalkspath enthält oft, ja fast stets Beimengungen von Magnesiumcarbonat, und dann finden sich alle Uebergänge zum Dolomit. Dolomit-

krystalle kommen aber, wenn überhaupt, jedenfalls nur sehr selten vor.

β) Secundäre Mineralien. Von den primären Mineralien unterliegen der Umwandlung zu secundären: Bleiglanz, Zinkblende, Markasit, Kalkspath und Dolomit, nur Schwerspath und Flussspath haben dem unmittelbaren oder mittelbaren Einflusse der Tagewässer widerstehen können.

Umwandlungen des Bleiglanzes: Unter dem Einfluss kohlensäurehaltiger Wässer bildete sich vielfach Weissbleierz; meist ist es gut krystallisirt, oft in Zwillings- und Drillingsbildung; mitunter findet es sich auch erdig. Das Bleicarbonat bildet in Mischung mit Kalkcarbonat den Plumbocalcit: er zeichnet sich durch eigenthümlichen weisslichen Seidenglanz aus und krystallisirt in stumpfen Rhomboëdern, kommt aber auch als Ueberzug, auch stalaktitisch mit ausgezeichneter strahliger Structur, nach aussen Krystallflächen zeigend, vor. Zwischen Blei- und Kalkcarbonat besteht kein bestimmtes Verhältniss, doch überwiegt letzteres. Das stets nur vereinzelt auftretende Vitriolblei verdankt seine Entstehung jedenfalls der Einwirkung von bei Zersetzung von Markasit freiwerdender Schwefelsäure; es ist stets krystallisirt.

Besonders in den oberen Bauen tritt ferner Gelbbleierz auf; es ist fast stets krystallisirt, wobei die Krystalle oft in grossen Drusen angehäuft sind. Meist sind es dünne, manchmal papierdünne Tafeln mit Pyramide I. und oft auch II. Ordnung, doch giebt es auch mehr kubisch ausgebildete Krystalle mit Prisma und Basis nebst untergeordneter Pyramide; reine Pyramiden sind selten. Die Farbe ist meist gelb, geht aber mitunter ins Graue. Die Art der Bildung, speciell die Herkunft des Molybdäns, ist noch unsicher, man sollte vermuthen, dass in den Erzen primär Molybdänglanz vorkommt, hat aber bisher davon nichts finden können.

Umwandlungen der Zinkblende. Auch die Zinkblende ist in oberen Teufen vielfach in ihr Carbonat, den Zinkspath, umgewandelt. Er zeigt eine so vollkommene Uebereinstimmung mit dem Vorkommen der Zinkblende, dass seine secundäre Bildung aus ihr nicht wohl angezweifelt werden kann; entsprechend der Schalenblende zeigt auch er sehr oft nierenförmige Ausbildung mit Radialstructur, doch kommt er auch dicht bis erdig vor, dann mit Brauneisenstein und Letten verunreinigt und von zahlreichen Hohlräumen durchzogen; in diesem Falle handelt es sich offenbar um metasomatische Vorgänge. Krystalle finden sich nur selten, sie zeigen dann Rhomboëder- und Skalenoëderflächen.

Häufig ist der Zinkspath nun seinerseits durch Aufnahme von Wasser weiter umgewandelt zu Zinkblüthe. Sie findet sich häufig als Ueberzug des Zinkspaths, fast stets ist dessen ursprüngliche Form beibehalten, doch findet sich niemals eine Radialstructur und auch nie Krystalle; dass die Umwandlung noch stetig vor sich geht, beweist die Zinkblüthe auf altem Grubenholz.

Neben dem Zinkspath findet sich auch Kieselzinkerz, jedoch weit seltener, meist in kleinen schön ausgebildeten Krystallen mit Zwillings- und Viellingsbildung, die in Hohlräumen angehäuft sind.

Umwandlungen des Markasits: Der Markasit wandelt sich durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser zu Brauneisenstein — mitunter in Pseudomorphosen — um, während Schwefelsäure frei wird. Diese bildet dann die verschiedenen Sulfate, sie verursacht u. a. auch die Umwandlung des Kalks zu Anhydrit: Dieser ist stets körnig und von himmelblauer Farbe, oft umschliesst er noch unveränderte Kalkstücke. An der Luft zieht er Wasser an und wird zu weissem körnigen Gyps. Anhydritkrystalle finden sich niemals, solche von Gyps nur sehr selten, dann in den bekannten Formen.

Zu erwähnen ist noch das hin und wieder im Kreuther Reviere beobachtete Auftreten eines asbestartigen Minerals, Bergleder genannt, es tritt als weisse bis graue Umhüllungsmasse einer Breccie auf, die manchmal lediglich aus dolomitischen Kalksteinstückchen besteht, oft aber ausserdem auch Trümer von Bleiglanz und Zinkblende enthält. Da die Masse kaum zu isoliren ist, sind auch die wenigen Analysen derselben unzuverlässig, doch lässt sich aus ihnen bereits entnehmen, dass die Zusammensetzung keine constante ist, stets aber ist Kieselsäure und in geringerem Maasse Thonerde vorhanden.

b) Bau der Lagerstätten: Zur Veranschaulichung des Baues der Lagerstätten sind aus einer grösseren Sammlung von Ortsbildern, die der frühere Director der Bleiberger Bergwerksunion Herr Makuc im Laufe einer langen Reihe von Jahren hat anfertigen lassen, 3 ausgewählt, 2 andere sind bereits im Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch 1894 veröffentlicht. Das Ortsbild aus dem Krammerinverhau (siehe Fig. 75) zeigt auf das deutlichste, wie die Erzführung auch im Kleinen den Gesteinsablösungen folgt; es lassen sich mehrere Gruppen von Ablösungen unterscheiden, so dass also hier zu den Schichtungsflächen und den Hauptklüften noch andere Kluftsysteme hinzutreten. Das Ortsbild aus dem Wetterthürverhau (siehe Fig. 76) dagegen zeigt neben den Schichtflächen nur eine Gruppe einander paralleler Klüfte; das Ueberspringen der Erzführung von einer Schichtfläche auf die nächste wie auch von einer Kluft auf die nächste, beidemale unter Vermittlung einer zwischenliegenden Kluft bezw. Schichtfläche lässt die Schwierigkeit des Verfolgens solcher Erzzüge deutlich hervortreten. Das Ortsbild aus dem Thomasverhau (siehe Fig. 77) endlich lässt im Wesentlichen nur eine Gruppe von erzführenden Gesteinsablösungen erkennen, man sieht hier auch, wie die Erzführung mitunter in ausserordentlich dünnen Lagen sich in einer Gesteinsablösung findet. Alle drei Ortsbilder zeigen deutlich, wie von den betreffenden

insablösungen aus das kalkige Neben- n angenagt worden ist, und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass hier

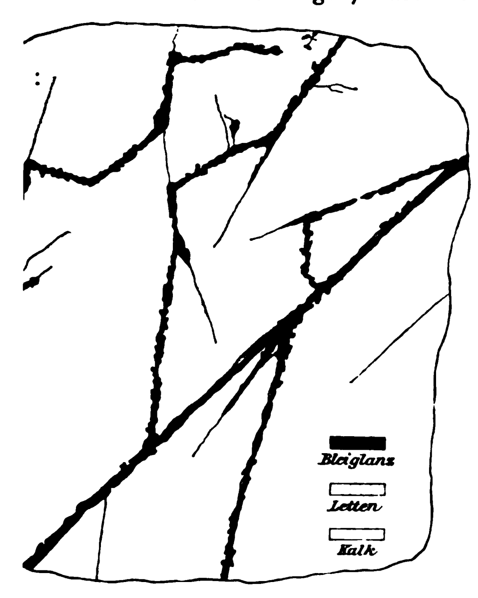


Fig. 75.
Ortsbild vom Krammerinverhau.



Fig. 76.
rtsbild vom Wetterthürverhau am Friedrichstollen.

it eine Hohlraumbildung und sodann Ausfüllung dieses Hohlraumes erfolgt — Bei dem Krammerinverhau ist nur glanz und Letten die Ausfüllungsmasse, im Wetterthürverhau fehlt der Letten, dafür findet sich Schwerspath in recht erheblicher Menge; beim Thomasverhau ist es Bleiglanz, Blende und Letten und ausserdem an einzelnen Stellen röthlicher Kalk, der offenbar auch secundär eingelagert ist.

Eine lagenförmige Anordnung der einzelnen Mineralien zeigt keins der hier abgedruckteu Ortsbilder, sie findet sich auch nicht gerade häufig. Zwei ausgezeichnete Beispiele dafür sind die beiden in dem genannten Jahrbuch bereits veröffentlichten

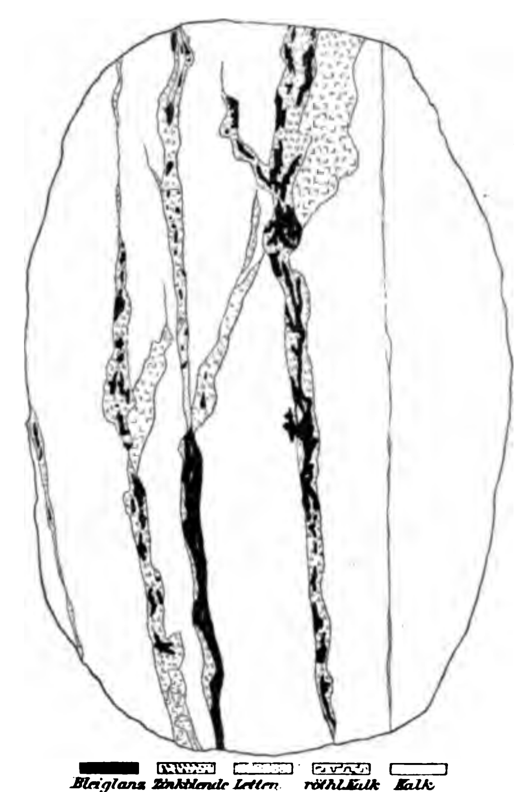


Fig. 77.
Ortsbild vom Thomasverhau.

Ortsbilder, bei denen in scharf abgegrenzten Lagen Schwerspath, Zinkblende, heller und dunkler Kalk, Zinkblende, Bleiglanz, Schwerspath auf einander folgen. Eine so ausgeprägte Lagerungsfolge ist allerdings selten. Meist äussert sich die lagenweise Anordnung in einer mehrfachen Wechsellagerung besonders von Schalenblende und Markasit, auch mit Schwerspath oder Kalkspath. Im Grossen und Ganzen lässt sich aber keinerlei Regel in der Reihenfolge der Mineralien erkennen, man kann also auch keinem der primären Mineralien eine durchweg frühere Bildung als den andern zuschreiben.

3. Die Entstehung der Erzlagerstätten.

a) Bisher aufgestellte Ansichten: Wohl selten sind über ein Vorkommen so

widerstreitende Ansichten verfochten worden wie über das Bleiberger. Schon Ende des vorigen Jahrhunderts hatten die praktischen Bergleute in Bleiberg erkannt, dass die Lagerstätten „veredelte Schaarkreuze" sind und daraus den Schluss „subsequenter Entstehung" gezogen. Demgegenüber behauptete Mohs, der übrigens Schichtungsflächen wie Klüfte als Resultate von Krystallisation ansieht, die gleichzeitige Bildung der Lagerstätten mit dem Nebengestein, dabei seien die Gänge von den Lagern aus ausgefüllt worden.

Gegen Mitte dieses Jahrhunderts erklärte der französische Bergingenieur E. Phillips in einer eingehenden und zum Theil noch jetzt zutreffenden Abhandlung die Erze für secundäre Bildungen „nach Art der Gänge". Dagegen trat Fuchs wieder für die Gleichzeitigkeit der Bildung ein; bei diesem findet sich auch zuerst die irrthümliche Auffassung, der erzführende Kalk sei das Hangende von Schiefer und Stinkstein.

Bald darauf begannen nun die ersten systematischen geologischen Aufnahmen in Kärnthen, und im Anschluss daran ging man wieder näher auf die Erzvorkommen ein. Doch kehrt schon in der ersten Abhandlung von Peters die irrthümliche Auffassung der Lagerungsverhältnisse wieder.

Im Jahre 1863 veröffentlichte nun v. Cotta einen längeren Aufsatz über Bleiberg und bezeichnete die Erzablagerungen als durchweg secundäre Bildungen, veranlasst durch metallische Lösungen, die von Gebirgsspalten ausgegangen seien und auch das zerklüftete Nebengestein durchdrungen hätten. Demgegenüber behaupteten Lipold und Peters nun wieder, das Vorkommen sei auf ein ursprüngliches Lager im erzführenden Kalk in der Nähe des Schiefers zurückzuführen, von welchem aus dann die Erze als „Weissbleierz und Galmei oder als regenerirter Bleiglanz" in die Klüfte infiltrirt worden seien, ein Vorgang, bei welchem wahrscheinlich aufsteigende Thermen wesentlich mitgewirkt hätten. Dabei sprach Peters einen Tadel über die Art des Grubenbetriebes aus und meinte, man müsse das ursprüngliche Lager abzubauen suchen.

Hierdurch wurde eine scharfe Entgegnung des Bleiberger Bergverwalters Potiorek hervorgerufen, der entschieden auf das Fehlen des hypothetischen Lagers hinweist und das Vorkommen mit bis dahin unbekannter Genauigkeit charakterisirt.

Seitdem hat sich nun Pošepny im Anschluss an seine Untersuchungen über das analoge Raibler Vorkommen auch mit der Entstehung der Bleiberger Erzlagerstätten beschäftigt, nach ihm sind die Erze secundär, sie sind von aus der Tiefe kommenden Lösungen in schlauchförmigen Hohlräumen abgelagert, die meist den Schaarungslinien von Klüften und Schichtungsflächen folgen.

b) Ansicht des Verfassers: Wir halten die Pošepny'sche Auffassung für zutreffend: Dass die Erze Hohlraumausfüllungen sind, kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, fraglich ist nur, woher sie stammen. Wenn sie aus dem Nebengestein herrührten oder aus einer bestimmten Schicht desselben, müsste man doch ausserhalb der Erzlagerstätten Erzspuren finden, was aber nicht der Fall ist, auch lässt sich aus der Thatsache, dass die Erze in einer bestimmten Zone entlang dem Schiefer vorkommen, nicht auf ein ursprüngliches Lager im Kalk schliessen, weil der erzführende Kalk dem Schiefer nicht concordant ist, sondern an ihm abstösst. Eine Infiltration der Erze von oben nach Ablagerung des undurchlässigen Schiefers ist nicht denkbar, vor derselben deshalb unwahrscheinlich, weil man dann für die vollständig mit den tiefer gelegenen identischen Erzvorkommen im Schiefer und Stinkstein eine besondere Art der Bildung annehmen müsste. Es bleibt daher nur die Annahme übrig, dass die Erze in Lösungen von unten gekommen sind.

Zu welcher Zeit dies geschehen ist, wird sich kaum bestimmen lassen; es ist aber wahrscheinlich, dass die Bildung der Erzlagerstätten erst stattgefunden hat, nachdem die gewaltigen tektonischen Umwälzungen, die der ganzen Gegend ihre jetzige Gestalt gegeben haben, im Grossen und Ganzen abgeschlossen waren, andernfalls müssten die Erzzüge in eine Unzahl von getrennten Theilen zerrissen sein, was nicht der Fall ist, auch dürfte vielleicht die für die Entstehung der Erzlagerstätten so bedeutsame weitgehende Zerklüftung des ganzen Gebirges eben auf jene tektonischen Vorgänge zurückzuführen sein.

Ist diese Annahme richtig, so liegt auch die Vermuthung nahe, dass die bedeutendste der entstandenen Klüfte, der Bleibergerbezw. der Gitschbruch, bei der Entstehung der Erzlagerstätten eine entsprechende Rolle mitgespielt haben, indem auf ihnen, die ohne Frage tief in die unterlagernden Theile der Erdrinde hineinreichen, die die Bildung der Erzlagerstätten verursachenden Lösungen heraufstiegen. Man erhält dann folgendes Bild: Die aufsteigenden, jedenfalls warmen und wohl auch kohlensäurehaltigen und daher stark corrodirenden Lösungen gelangten zunächst an den weiter in die Tiefe reichen-

den Schiefer der Nordseite; sie theilten sich hier. Ein Theil stieg auf der Südseite des Bruches in die Höhe, konnte aber durch diesen selbst nicht hindurchdringen, weil er offenbar mit undurchlässigem Material angefüllt ist, etwa mit verkitteten Schieferbruchstücken (anderenfalls würden jetzt die Quellen am Dobratsch sich durch diesen Theil des Bruches einen Weg nach der Thalsohle suchen), gelangte sodann an den Schiefer der Südseite und stieg unter diesem in die Höhe. Der andere, und zwar wegen der grösseren Zerklüftung der tiefer gesunkenen Nordseite weitaus grössere Theil der aufsteigenden Wässer stieg unter dem Schiefer der Nordseite auf, ihn nur hier und da einmal dürftig durchdringend. Ueberall suchten sich die Wasser natürlich die bequemsten Wege, nämlich Ablösungen im Gestein, also Schichtflächen und Klüfte, und von diesen die am besten ausgeprägten, vor Allem aber diejenigen Linien, auf denen sich zwei Ablösungen schneiden. Sie griffen dabei den leicht löslichen Kalk an und bildeten die Hohlräume.

Weiter auf demselben Wege folgende metallhaltige Lösungen lagerten dann in den von ihnen vorgefundenen Hohlräumen die Erze ab. Ob dabei auch der Bitumengehalt des Schiefers mitgewirkt hat, ist möglich, doch scheint es wahrscheinlicher, dass die aufsteigenden Lösungen die Schwefelmetalle, Flussspath und Schwerspath als solche gelöst enthielten und sie dann infolge ihrer grossen Ausdehnung in dem erzführenden Kalk, womit eine fortschreitende Verminderung des Druckes, der Temperatur und der Geschwindigkeit verknüpft sein musste, also aus rein physikalischen Gründen, niederschlugen.

Neue Braunkohlenfunde in der Provinz Posen.

Von

v. Rosenberg-Lipinsky, Kgl. Bergrath in Görlitz.

Selbst in der Provinz Posen wird angenommen, dass, obwohl in ihr das Tertiär so überaus verbreitet ist und in ihm fast überall auch Braunkohlen[1]) anzutreffen sind, sie doch solcher Lager, die eine nennenswerthe Production aufzubringen im Stande sind, entbehrt. Und es ist kein Zweifel, dass dies bisher zum Theil seine Berechtigung gehabt hat[2]). In letzter Zeit sind jedoch dort einige Braunkohlenfunde zu verzeichnen, die an Bedeutung den gleichen Lagerstätten der benachbarten Provinzen nur wenig nachstehen und die Kenntniss vom Posener Tertiär wesentlich erweitert haben. Es wird daher auf sie in den nachstehenden Zeilen die Aufmerksamkeit weiterer Kreise gelenkt.

Der eine Fund liegt zu Stopka nahe Krone a./Brabe: etwa 20 km N von Bromberg. Dort wird schon seit 1858 ein Braunkohlenflötz ausgebeutet, das zu Tage ausgehend, regelmässig sattelförmig gelagert, aber durchschnittlich nur 3 m mächtig ist[3]). Darüber hinaus ist bisher die Untersuchung des Vorkommens nicht gegangen. Der neue Fund beruht auch nur auf einem Zufall. Es musste auf jenem Flötze eine tiefere Sohle erschlossen werden, und hierzu wurde ein neuer Schacht abgeteuft. Mit diesem traf man in 60 m Tiefe ein zweites, etwa 15 m mächtiges Flötz, allerdings in einer ganz aussergewöhnlichen Lage; es legte sich dem obigen Sattel quer vor, zeigte hierbei aber nach der Seite, die dem Sattel abgewandt ist, ein flaches Einfallen. Es ist daher auch 240 m südlich vom Schachte in nur 75 m Tiefe nochmals in der gleichen Mächtigkeit wieder erbohrt worden.

Während nun das 3 m-Flötz ausschliesslich von Thon, und zwar von blau-grauer Farbe, überlagert wird, ergab das neue Bohrloch die nachstehenden Schichten von Tage an:

2,9 m	Diluvium	
4,0 -	Sand	Tertiär.
12,0 -	Thon (sandig)	
4,5 -	Sand	
2,5 -	Thon (sandig)	
24,5 -	Sand	
8,5 -	Thon	
3,0 -	Sand	
6,0 -	Thon	
0,5 -	Braunkohle	
5,5 -	Thon	
0,8 -	Braunkohle	
1,5 -	Thon	
15,0 -	Braunkohle	
14,0 -	Sand	

Leider hat der Bohrmeister, der die Bohrung ausgeführt hat, niemals hierzu die Beschaffenheit (Farbe u. s. w.) jener Thone und Sande vermerkt. Es ist dadurch unmöglich gemacht, die verschiedenen dort vorkommenden Schichten des Tertiärs unter einander zu vergleichen; man muss sich daher mit der Feststellung begnügen, dass

[1]) v. Rosenberg-Lipinsky: Die Verbreitung der Braunkohlenformation in der Provinz Posen. Jahrb. d. Kgl. geol. Landesanstalt. Berlin 1890.

[2]) Eine sehr bedeutende Lagerstätte bei Posen kommt leider nicht in Betracht, da sie innerhalb der Festung liegt. Vergl. ebenda S. 55.

[3]) Ebenda S. 67.

das Hangende des 15 m-Flötzes mehr Sandlagen, und zwar zusammen bis zu 30 m Mächtigkeit enthält. Das Flötz wird im Frühjahr weiter abgebohrt werden; hält es einigermaassen aus, dann wird auch seine Erschliessung nicht lange auf sich warten lassen; seine Bedeutung für Bromberg und Umgebung bedarf keiner Erläuterung. Grube und Stadt sind bereits durch Kleinbahn verbunden.

Von der geologischen Stellung dieser verschiedenen Schichten zu einander wird später die Rede sein.

Die übrigen Funde liegen im Kreise Czarnikau zwischen den Ortschaften Ciszkowo, Sagen und Goray; sie sind, sieben an der Zahl, durch Bohrversuche veranlasst worden, die der Fürst zu Pless, dem jene Güter gehören, in den Jahren 1896—97 hat ausführen lassen, um festzustellen, von welcher Beschaffenheit der Untergrund seiner Herrschaft ist.

Geleitet wurden die Bohrungen von dem fürstlichen Berwerksdirector Herrn Schulte zu Waldenburg i. Schles. Man hat das Tertiär in der Regel bei 30 m Tiefe angetroffen; in dem einen der Bohrlöcher ist es dann, wie folgt, durchsunken worden[4]).

von	32,3— 33,3 m	graublauer Thon	Posener Flammenthon
-	33,3— 40,6 -	blauer Thon	
-	40,6— 41,3 -	gelber Thon	
-	41,3— 52,2 -	blauer Thon	
-	52,2— 52,4 -	Braunkohle	
-	52,4— 55,0 -	blauer Thon	
-	55,0— 55,3 -	Braunkohle	
-	55,3— 55,7 -	blauer Thon	
-	55,7— 56,1 -	Braunkohle	
-	56,1— 56,4 -	blauer Thon	
-	56,4— 59,6 -	Braunkohle	
-	59,6— 61,9 -	blauer Thon	
-	61,9— 62,1 -	Braunkohle	
-	62,1— 87,4 -	brauner, weisser glimmerführender Sand	
-	87,4— 88,0 -	grauer Thon, sandig	
-	88,0— 93,0 -	feiner, brauner, glimmerhaltiger Sand	
-	93,0— 93,8 -	grauer Thon, sandig	
-	93,8—110,7 -	feiner, brauner, glimmerhaltiger Sand	
-	110,7—111,3 -	schwarzer Thon	
-	111,3—116,8 -	feiner, brauner Glimmersand	
-	116,8—124,1 -	Braunkohle	
-	124,1—130,0 -	reiner, grober Quarzsand	
-	130,0—133,5 -	reine Braunkohle	
-	133,5—151,0 -	reiner, grober Quarzsand	
-	151,0—183,0 -	feiner, brauner Glimmersand.	

Darunter sind noch durchbohrt worden:

von	183,0—184,5 m	grauer Thon
-	184,5—187,0 -	grünlicher, glauconithaltiger Sand
-	187,0—191,0 -	derselbe, mehr thonig
-	191,0—198,0 -	derselbe, wie oben
-	198,0—202,0 -	brauner Quarzsand
-	202,0—213,0 -	reiner, weisser Quarzsand.

[4]) Die Bohrproben werden von dem Verfasser aufbewahrt.

Diese Schichten kommen für unsere Zwecke nicht in Betracht.

An den übrigen Stellen bis auf zwei hat man sich begnügt, das Oberflötz zu durchbohren; hierbei hat sich ergeben:

Bei Bohrloch	Abstand vom Tiefbohrloch km	Diluvium m	Blauer Thon m	Kohle m	Grauer Thon m
II	1	34,8	29,3	2,5	9,56
III	1,2	16	46.6	3,8	3,46
IV	1,2	31,2	36,5	3,2	angebohrt
V	1,8	31	35,5	3,0	desgl.
VI	3	19	37,1	3,1	desgl.
VII	4	39	27,3	4,0	desgl.
VIII	2,1	23,5	36,7	3,0	desgl.
IX	1,3	29	28,3	2,4	desgl.
X	3,0	38	22,8	1,8	desgl.

Die Entfernung zwischen den Bohrlöchern VIII und VII beträgt sogar 5,6 km.

In den Bohrlöchern II und III ist unter jenem grauen Thone wieder der braune Glimmersand angetroffen worden. Das in dem Tiefbohrloche darüber nur schwach entwickelte Flötz war hier jedoch an 3,6 m mächtig; davon waren aber nur 1,5 m reine Kohle.

Bohrloch No. V liegt ferner im Terrain etwas höher; entsprechend tiefer ist dort jedoch die Kohle angebohrt worden; desgleichen ein Geringes höher bezw. tiefer, als sonst, in den Bohrlöchern II und VII. Die Kohle in den unteren Flötzen war von guter Beschaffenheit, die des oberen nicht schlechter, als sie anderwärts in der Provinz gewonnen wird. Eine Eisenbahn und der Netzekanal berühren das abgebohrte Terrain.

Die obigen Kohlenfunde haben sich also trotz der grossen Entfernung der einzelnen Stellen von einander stets immer wieder fast in derselben Tiefe eingestellt; es kann danach nur eine ganz flache und überaus regelmässige Verbreitung der Ablagerung, der sie angehören, angenommen werden. Nach den Befunden in Bohrloch II und VII hebt sich diese nach W ein wenig heraus und fällt nach O ein; sie geht aber nirgends in dem untersuchten Terrain zu Tage aus, sie reicht also jedenfalls noch weit darüber hinaus. Die Braunkohlenbildung ist reich an Kohlenflötzen, aber die unteren liegen leider so tief, dass ihre Gewinnung selbst in jener Gegend, wo für Kohle hohe Preise gezahlt werden, kaum als lohnend erachtet werden kann, ganz abgesehen von den Schwierigkeiten, die einem Bergbau in solcher Tiefe bei so wasserreichen Schichten unmittelbar darüber entgegenstehen.

Dagegen hat der obere 3 m-Flötz durchweg Thon zum Hangenden und Liegenden, und aus dem Diluvium, welches das Tertiär

überdeckt, sind ferner zufolge der Einschnitte, die im Terrain vorhanden die Wasser z. Th. als abgezogen anzu-n. Der Kohlenvorrath dieses Flötzes enn die weiteren Untersuchungen that-:h ergeben, dass es so regelmässig, wie ommen, liegt, auf mehr als 50 Millionen n zu schätzen. Ausserdem werden aus ähnlichen Kohle zu Stopka noch leid-ute Briquettes hergestellt; und endlich der Kohle hier ein billiger Absatzweg n Netzekanal zur Verfügung; es soll auch ein bergbaulicher Versuch gemacht ı.

› sich sodann jene mächtigeren unteren ›, wenn nicht hier, so doch anderwärts : Provinz an die Oberfläche heben, wird derer Stelle erörtert werden. Jeden-ist ihre Auffindung auch nicht ohne ı.

den sämmtlichen zuletzt beschriebenen ılüssen ist also unter dem Diluvium ıst der in der Provinz Posen allgemein itete blaue Thon, der deshalb und seines oft bunten (blau, roth, gelben) hens von Berendt[5]) den Namen „Po-Flammenthon“ erhalten hat, angetroffen n; er schliesst ein bauwürdiges Flötz d ihm gehört auch der darunter folgende Thon an, dessen etwas dunklere Fär-wohl nur von dem Gehalte an Eisen-l herrührt. Die durchschnittliche Mäch-t dieser Stufe des Tertiärs beträgt hier ›0 m.

ı Gegensatz hierzu bestehen die Schichten, ırunter in den Bohrlöchern II und III ı dem Tiefbohrloche folgen, vorwiegend ınden, die sich petrographisch in Glim-und Quarzsande scheiden. Dazwischen nur selten Thone auf. Die Quarz-sind von grauer, die Thone von schwarzer, limmersande zufolge der vielen Kohlen-hen, die sie noch enthalten, von brauner . Die oberen Lagen dieser Bildung ısen endlich noch 3 an sich bauwürdige › ein, von denen das erste allerdings ı Bohrlöchern II und III nicht wieder ·offen worden ist. Da es dem Flammen-so nahe liegt, ist es wahrscheinlich ıssen Absatz z. Th. zerstört worden.

:e anderen Flötze, die allerdings nur em Tiefbohrloche bekannt sind, sind n Einwirkungen nicht zugänglich ge-; von ihnen ist daher eine gleichmässige zitung anzunehmen, wenn auch der Be-hierfür noch fehlt. Den Beschluss . dann wieder braune Glimmersande.

Berendt: Geognostische Skizze von der l bei Glogau. Jahrb. d. Kgl. geol. Landesanst. 1885, S. 355.

Dieselben Glimmersande, mit denen jene Bildung eröffnet wird, bilden ferner auch in den Kreisen Birnbaum und Meseritz an der brandenburgischen Grenze östlich von Frankfurt a. O. das Liegende des Flammenthons, und es hängt also obige Partie mit den petrographisch gleich zusammengesetzten, Braunkohlen führenden Schichten in der Umgebung von Frankfurt a. O. zusammen. Diese sind bekanntlich von Berendt[6]) für eine selbstständige Stufe des Tertiärs unter dem Namen „märkische Braunkohlenformation“ erklärt worden. Da sie nun zu Ciszkowo wieder erbohrt worden sind, so ist somit ihr vom Verfasser längst vermuthetes Hinübergreifen[7]) bis in den hohen Norden der Provinz Posen erwiesen.

In jenen beiden Stufen sind nun in der Provinz Posen vom Verfasser nach vielem Suchen, und zwar nicht zu Czarnikau, sondern im Kreise Birnbaum aus der Ziegelei bei Henriettenhof noch die nachstehenden Pflanzenabdrücke[8]) gefunden worden, die aus ein und derselben Schichtenfolge stammen:

a) Es lag zu oberst blauer Thon, dann das Ausgehende eines Braunkohlenflötzes und darunter grauer Thon mit

Carpinus grandis Ung.
Corylus sp.
Juglans bilinica
Quercus grandidentata Ebng.
Taxodium distichum miocenium Heer.

b) Unter dem Ausgehenden eines dann folgenden Flötzes befand sich brauner Glimmersand mit

Berchemia multinervis Al. B. sp.
Phragmites oeningensis
Ulmus plurinervis Ung.
Carex Scheuchzeri.
Poacites laevis Heer.
Juncus retractus Heer.

Der Glimmersand war selbstverständlich etwas thonhaltig, sonst wäre die Erhaltung der Abdrücke nicht möglich gewesen; der graue Thon war ziemlich mächtig. Die Lagen, die die Abdrücke führten, folgten den Kohlenbildungen unmittelbar. Die Fundstelle ist inzwischen wieder verschüttet worden. Sie stellt den jungen Charakter jener Stufen jedoch ausser Frage. Der braune Glimmersand (vergl. b) wird an die Grenze von Oligocän und Miocän zu stellen sein, während der graue Thon (vergl. a) dem

[6]) Berendt: die Märkisch-Pommersche Braunkohlenformation und ihr Alter im Lichte der neuen Tiefbohrungen. Jahrb. d. Kgl. geol. Landesanstalt Berlin. 1883.

[7]) v. Rosenberg-Lipinsky: Ebenda 1891 S. 222.

[8]) Die Bestimmung der Abdrücke ist gütiger Weise durch Dr. Engelhardt in Dresden erfolgt.

letzteren schon ganz angehört. Der Flammenthon ist demnach, wie schon immer angenommen, in der Provinz Posen die jüngste tertiäre Bildung.

Die Schichten, die bisher zu Stopka allein aufgeschlossen waren, sind stets dem Flammenthon zugerechnet worden[9]). Dagegen scheinen in dem neuen Aufschluss entschieden solche von anderem Alter vorzuliegen; nur lässt sich wegen ihrer ungenügenden Beschreibung Bestimmtes hierüber noch nicht sagen. Von den tieferen Schichten zu Czarnikau unterscheiden sie sich dadurch, dass in ihnen die Glimmersande fehlen, und dass das Hauptflötz bald noch einmal so mächtig ist; sollten sie daher noch tiefere Lagen des Tertiärs als jene darstellen? Ist dies der Fall, dann geben sie einen Fingerzeig, wo in der Provinz die mächtigeren Flötze leichter zugänglich sein werden. Als weitere Stellen hierfür sind die Ränder der v. Oeynhausen'schen Gebirgsfalte[10]) anzusehen, die bekanntlich von Polen ausgehend quer unter Inowrazlaw und Wapno weg den Norden der Provinz durchstreicht. Freilich ist dort wieder nicht eine so regelmässige Verbreitung der Flötze wie zu Ciszkowo zu erwarten; an jener Faltung des Untergrundes hat auch das Tertiär voraussichtlich theilgenommen[11]), und es kann dies nur Störungen des Zusammenhanges zur Folge gehabt haben.

Wartet also der zweite Theil der Frage noch immer auf eine befriedigende Antwort, so ist dafür das Ergebniss jener Tiefbohrung als ein abschliessendes, mit Bezug auf die Altersbestimmung des Posener Tertiärs, anzusehen. Die Wissenschaft ist dafür dem Fürsten Pless zu grossem Danke verpflichtet. Möge auch der zweite Theil der Frage nicht mehr lange auf eine befriedigende Antwort zu warten haben.

Referate.

Steinkohlen, Bleierze und feuerfester Thon im Kreise Chrzanow in Galizien. (Herrmann: Ueber den Bergbau im Kreise Chrzanow in Galizien. Ztschr. d. Oberschles. B.- u. H.-Vereins XXXVI. 1897 S. 16.)

Das Gebiet um Chrzanow im westlichen Theile Galiziens, sechs Meilen westlich von Krakau, hat durch das Vorkommen von Steinkohlen und von Eisen-Blei-Zinkerzen Veranlassung zu einem Bergbau gegeben, dessen Anfänge sich bis in's dreizehnte Jahrhundert verfolgen lassen. Von Interesse sind heute die Steinkohlen, die Zinkerze und der feuerfeste Thon.

Das Liegende des carbonischen Flötzgebirges bildet der meist graue, braunrothe oder schwarze, dichte Kohlenkalkstein, der mitunter mit dünnen Kieselschiefer- und Hornsteinbänkchen wechsellagert. Das productive Carbon von Chrzanow ist die südöstliche Fortsetzung des oberschlesischen Steinkohlengebirges und wird ausser von Steinkohle im W des Gebietes hauptsächlich von grauen Sandsteinen, im O von dunkelgefärbten Thonschiefern und Thonen gebildet. Die vorhandenen Pflanzenreste weisen die Schichten als zur Ostrauer und Schatzlarer Stufe gehörig nach. Bei Tenczynek sind marine Petrefacten in den ältesten productiven Carbonschichten gefunden worden.

Die Kohlenflötze des Chrzanower Kreises gehören einem geschlossenen Steinkohlenbecken an, dessen Muldenlinie von NW nach SO verläuft, und dessen Grösse ungefähr 10 Quadratmeilen beträgt. Davon ist ca. 1/3 der Fläche auf Steinkohle verliehen. Von wirthschaftlich grösster Bedeutung ist die Gegend von Jaworzno, wo die Gebrüder Guttmann in Wien Bergbau treiben. Hier hat man innerhalb einer Schichtenmächtigkeit von 176 m das Sacherflötz (2 m), die Friedrich August Oberbank (4,95 m), die Friedrich August Unterbank (1,1 m), die Franziska Oberbank (1,9 m), die Franziska Niederbank (1,6 m), das Jacekflötz (4,8 m) und das Hruzikflötz (1,65 m) aufgeschlossen.

Im geologischen Cabinet der Universität Krakau ist ein vom Markscheider Cofalka construirtes Profil von den liegenderen Flötzen der Gruben im NW von Jaworzno. Es nimmt 1472 m productives Carbon mit einer Flötzmächtigkeit von 70 m bis zum Liegenden des Redenflötzes an.

Im Jaworzno-Grubenfelde bauen die beiden Gruben Friedrich August und Jacek Rudolf auf den 1500 m im Streichen und

---

9) [illegible] Jahrb. d. Kgl. preuss. Landesanst. f. 1890 S. [illegible]

10) [illegible]: Die Juragesteine des Regierungsbezirks [illegible]. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1870. S. 44 [illegible]

11) [illegible]: Die nutzbaren Lagerstätten von [illegible] Zeitschr. f. B.-, H.- u. S.-Wesen. Berlin. [illegible]

m im Fallen aufgeschlossenen Flötzen, Einfallen zwischen 5 und 10° schwankt. Abbau ist bis zu 102 m Tiefe fortge- :ten.

ie südlich von Jaworzno bei den Jelener nzügen liegende Domsgrube kam 1875 Erliegen, wird aber jetzt wieder aufge- gt. In Bohrlöchern fand man bei 10 m ı Kohle, bei 23 m 1 m Kohle, bei 64 m Kohle, bei 124 m 3,7 m Kohle und bei n 1,5 m Kohle.

uf dem Südflügel der Mulde bei Libiaz ıbohrte man unter einer Triasdecke bei ein Flötz von 0,6 m und bei 117 m von 1,6 m. — Bei Maniska fand man 3 m zwei Flötze von 0,6—2,8 m Mächtig- — Ein Bohrloch bei Lipowiec durch- bis zu 105 m zwei 1,1 bezw. 3,1 m e Flötze.

er Nordflügel der Mulde wurde eben- an verschiedenen Punkten gebaut. Bei akowa gewann man um 1870 ein 1,3 m tiges Flötz. — Die an der russischen ze liegende Grube Czarne Bagno baute 875 auf einem 1,5 m starken Flötze. — utender ist der Steinkohlenbergbau süd- davon bei Siersza. Das dem Grafen cki gehörende Grubenfeld ist 2800 m reichen und 930 m im Fallen bekannt; Kohlenschichten fallen unter 8—10° S ein. Man kennt hier innerhalb 181,2 m ıde Flötze: Elisabeth (2 m), Wilk n), Isabella Oberbank (4,8 m), Isabella rbank (0,8 m), Adam (5,6 m) und Artur m). In Bezug auf die Production steht r Bergbaudistrict an zweiter Stelle; er t $^1/_4$ der gesammten galizischen Kohle. wischen den beiden Isabella-Flötzen liegt m Durchschnitt 0,4 m mächtiges Mittel euerfestem Thon, der zu Zinkmuffeln beitet wird.

ndere Aufschlüsse auf dem Nordflügel bei Trzebinia am Wege nach Myslaice gemacht worden. Hier fand man 8 m 1,44 m Kohle und bei 133 m 5,68 m e. Ein anderes Bohrloch ergab bei m 1,82 m Kohle und bei 126,8 m m Kohle. — In den Kellern von Fili- ce ist ein SW streichendes Flötz von n Mächtigkeit aufgeschlossen. — Bei zynek lernte man in kleineren Be- n drei 0,4 bis 0,97 m starke Flötze n. — Schliesslich wurde bei Rudno r Bergbau auf zwei 0,47 bezw. 1,3 m tigen Flötzen getrieben.

ı chemischer Beziehung ist die galizische kohle von mittlerer Beschaffenheit; sie bei 120° C. getrocknet: 58—77 Proc. enstoff, 2,51—4,60 Proc. Wasserstoff, —23,09 Proc. Sauerstoff, 0,04—1,41 Proc. Stickstoff, 1,0—8,97 Proc. Schwefel und hinterlässt 2,34—17,99 Proc. Asche. Der Heizeffect schwankt zwischen 4208 und 5851 Calorien.

Eisen-, Blei- und Zinkerze kommen in triadischem Dolomit vor. Die Lagerstätten ähneln sehr denen Oberschlesiens, sind also auch Hohlraumausfüllungen von Spalten aus. Der erzführende Dolomit liegt durch eine braune, dolomitische Lettenschicht von ihm getrennt auf dem Wellenkalk, dem sogenannten Sohlenstein, ist dicht, hellbraun bis rothbraun und führt bei Katy häufig Hornsteinknollen. Er bildet eine NW streichende Mulde von 3 Meilen Länge und 2 Meilen Breite, die durch Erhebungen des Sohlenkalkes in mehrere Specialmulden getheilt ist. Das Muldentiefste liegt bei Chrzanow ungefähr 130 m unter der Tagesoberfläche. Die Erze kommen meist nesterartig vor; in der Katyer Mulde finden sich zwei Erzlager, von denen das obere Bleiglanz, das untere bis 15 m mächtigen Bleiglanz und Galmei führt. Der Bleiglanz kommt — bisweilen in Weissbleierz umgewandelt — auch in Trümern im Dolomit vor, manchmal bildet er Krystalle in von eisenschüssigen Letten erfüllten Klüften. Die Brauneisensteinlagen sind selten mehr als 30 cm mächtig. Zinkblende wurde nur in Dlugoszyn (hier mit Hydrozinkit) und Trzebionka gefunden. Erzbergbau findet ausser an den genannten Orten noch statt bei Galman, Ploki (nur Eisenerze), Góry Luszowskie, Balin und Czerna.

Bei Nowagóra und Miekinia sind die Blei- und Zinkerze auf secundärer Lagerstätte mit Bruchstücken von Dolomit und Jurakalk vermischt in Sand und Letten eingebettet. Das Liegende der Erze, welches von den Geologen vermuthungsweise bald als Muschelkalk, bald als Kohlenkalk angesprochen wurde, bewies der Verf. durch Auffinden von Chonetes Hardrensis und einigen paläozoischen Korallen als zum Kohlenkalk gehörig.

Aufbereiteter Bleiglanz enthält 63,74 bis 70,55 Proc. Blei und 0,007—0,0132 Proc. Silber. Der Zinkgehalt des Galmeis beträgt 10—50 Proc. und der Eisengehalt der Eisenerze 20—40 Proc.

In Folge der Unregelmässigkeit des Vorkommens schwankt die Jahresproduction sehr. Während man 1892 3250 t Bleierz und 13 670 t Zinkerz förderte, wurden 1893 nur 1006 bezw. 9600 t gewonnen. Die Eisenproduction betrug in beiden Jahren ca. 8000 t.

Feuerfester Thon kommt, abgesehen von dem oben angeführten im unteren braunen Jura vor und wird bei Mirow, Poreba

und Grojec gewonnen. Die Mächtigkeit beträgt bei Mirow 40—60 cm, bei Grojec dagegen 50—51½ m. Die Gewinnung, die meist in den Händen des Grafen Potocki und der Firma Weinheber ist, erreicht in Grojec 16800, in Poreba 1500 und in Mirow 1000 t. ⅔ wird als Muffelthon, ⅓ als Chamottethon verwandt.

Für die Zukunft sind die Aussichten im Chrzanower Kreise für den Eisenerz- und Thonbergbau ungünstig, da die Vorkommen in kurzer Zeit erschöpft sein werden. Günstiger liegen die Verhältnisse für den Blei-Zinkerz- und Steinkohlenbergbau, weil sich derselbe bis jetzt nur auf die Muldenränder beschränkt hat.

Krusch.

Das Wuntho-Goldgebiet in Burma. (A. H. Brumly: Notes upon Gold-mining in Burma. Transact. North of Engl. Instit. of Min. and Mechan. Engin. XLVI S. 122—129.)

Das Vorkommen von Gold ist schon seit alter Zeit den Ureinwohnern Burmas bekannt, welche das Metall meist als Waschgold aus Flussschottern gewannen, wie die nicht seltene Bildung von Fluss- und Ortsnamen mit Shwe = Gold beweist. Mit der fortschreitenden Erschliessung des noch wenig durchforschten Landes durch europäische oder indische Reisende mehren sich auch von Jahr zu Jahr die Nachrichten über die Auffindung neuer Goldvorkommen, deren Werth für eine andauernde Ausbeutung indessen meist noch nicht festzustellen ist.

Das Hauptgoldgebiet ist die Gegend von Wuntho im Katha-District in Ober-Burma, 160 engl. Meilen nordwestlich von Mandalay oder 540 engl. Meilen Luftlinie nördlich von Rangun an der von Rangun über Mandalay nach Mogaung führenden Eisenbahn gelegen.

Die geologischen Verhältnisse dieses hügeligen Gebietes sind recht verwickelte. Chloritschiefer und Thonschiefer werden von feldspathführenden Eruptivgesteinen (Feldspathtrapp der Inder), überdeckt, und das Ganze ist wieder von Syeniten und Grünsteinen (unbestimmten Alters) durchbrochen und verändert, sodass eine Altersbestimmung kaum ausführbar, ja selbst die Verfolgung der einzelnen Schichten sehr schwer ist, besonders da dichtes Buschwerk die Oberfläche verhüllt, die noch dazu von mehrere Fuss mächtigen bunten Thonen bedeckt ist. Diese Thone, die häufig irrig als alluviale Wasserabsätze bezeichnet werden, stellen lediglich die durch cumulative Zersetzung entstandenen Umwandlungsproducte des anstehenden Gesteines, eine Art Laterit, dar und werden noch jetzt häufig von den ursprünglich bereits vorhandenen Quarzitgängen und Adern durchsetzt. In diesen Deckschichten findet sich hin und wieder freies Gold, das aber meist an die Quarzadern und -Gänge gebunden ist, aus denen es jetzt auch gewöhnlich gewonnen wird. Das Gestein wird zerstossen und zusammen mit dem umgebenden Thonboden, sofern sich eine derartige gemeinsame Bearbeitung lohnt, gewaschen.

Vor etwa siebzig Jahren legten in diesem Gebiete die Katschins und Schans, zwei weiter nördlich ansässige einheimische Volksstämme, Goldwäschen an, die sie mit grossem Eifer und, wie es scheint, gutem Erfolge eine Zeit lang betrieben und deren Spuren heute noch den Goldsuchern als nicht zu verachtende Wegweiser dienen.

Gegenwärtig wird, trotz der im Allgemeinen nicht ungünstigen Aussichten auf Erfolg, in dem unter indischer Regierung stehenden Wuntho-Gebiet Gold lediglich durch die Choukpazat-Goldmining Co. gewonnen, deren Grube 26 engl. Meilen nördlich von Wuntho und 11 Meilen von der Eisenbahnstation Nankan entfernt liegt. Der goldhaltige Quarzit bildet hier in dem chloritführenden Thonschiefer eine linsenförmige Einlagerung von durchschnittlich 3 Fuss — im Maximum 8 Fuss — Mächtigkeit, welche NO—SW streicht und unter 20—25° nach SO einfällt. Die Ausdehnung des Lagers wurde durch Schachtanlagen bis 200 Fuss Tiefe verfolgt, wo das Gestein fester und erzreicher wird. Der Quarzit enthält zahlreiche Erze: Kupfer-, Eisen- und Arsenkies, Kupferglanz, Zinkblende, Bleiglanz und ein zinnweisses, von Saville Shaw als Tellur oder eine Tellurverbindung bestimmtes Erz, welch letzteres Gold enthält. Die Erze werden in unterirdischem Betriebe, auf Schächten und Stollen, die möglichst der Ausdehnung des Lagers selbst folgen, gewonnen und auf einer eine engl. Meile entfernten Mühle zerkleinert, worauf das Gold, welches sich neben Silber in kleineren Mengen auch in den übrigen Mineralien findet, durch Amalgamirung ausgezogen wird.

Dr. G. Maas.

Die Steinkohlenfunde im Tiefbohrloch bei Dover.[1]) (F. Brady, G. P. Simpson und Nath. R. Griffith.: The Kent Coal-Field. Transactions of the North of England Institute of Min. and Mech. Engineers. Vol. XLV. Part 5 S. 262.)

Vor vielen Jahren hat Godwin-Austen aus theoretischen Erwägungen heraus der

[1]) Vergl. d. Z. 1893 S. 354; 1894 S. 421.

zeugung Ausdruck gegeben, dass sich roductive Carbon auch unter den südhen Theilen von England unter der jüngerer Gebirgsschichten ausdehnen e. Denselben Gedanken sprach Joseph twich 1871 in seinem Bericht an die Kohlencommission aus. Er schätzte die des angenommenen Kohlenbeckens 50, die Breite auf 2—8 Meilen. Eine Fr. Brady, einem Ingenieur der SüdBahn- und der Kanal-Tunnel-Gesell-, unter Mitwirkung von E. W. Watkin eitete und durchgeführte Bohrung bei hat die Ansicht der obengenannten en als richtig erwiesen. Das Bohrloch am Great Fall am Fusse des ShakeCliff angesetzt.

ie Wahrscheinlichkeit eines Zusammens zwischen den Bristol- und den de Calais-Kohlenfeldern über Dover kurz nach der Veröffentlichung des ncommissionsberichtes von 1871 discu- Die Discussion wurde 1874 während nterhandlungen zwischen Watkin und Urhebern des St. Margarethens Bucht--Tunnel-Plans und auch während des chritts der Tunnelarbeiten 1881 und rtgesetzt. Als die unterseeischen Verarbeiten im Juli 1882 durch Chamberuntersagt wurden, traten Brady und tin der Frage einer Tiefbohrung auf Kohle näher.

Das oben 18 Zoll weite Bohrloch hatte, als ach Durchteufung der ersten Kohlenschichten iamantbohrung begann, noch 9 Zoll. Den 4 Zoll starken Kern holte man aus einer von 2330 Fuss. Die Schichten liegen den Bohrproben zu urtheilen hori-l. Das Carbon erreichte man 1157 unter der Tagesoberfläche. Wenn man ohlenflötze von weniger als 1 Fuss Mächtigeglässt, so fand man innerhalb der 1173 Fuss, an im Carbon bohrte, 10 Steinkohlenflötze: 1181 Fuss 2,6 Fuss Kohle mit einem s starken Sandsteinzwischenmittel, 2) bei Fuss 2 Fuss Kohle, 3) bei 1323 Fuss 2 Fuss 4) bei 1347 Fuss 1,3 Fuss Kohle, 5) bei Fuss 1 Fuss Kohle, 6) bei 1502 Fuss 2,6 Kohle, 7) bei 1616 Fuss 2,3 Fuss Kohle, 1810 Fuss 2,9 Fuss Kohle, 9) bei 1876 1,8 Fuss Kohle, 10) bei 2083 Fuss 1 Fuss und 11) bei 2225 Fuss 4 Fuss Kohle.

uf eine Mächtigkeit von 1044 Fuss bealso die Kohlenmächtigkeit 22,11 Fuss. Flötze von 2—4 Fuss Stärke machen men 18 Fuss aus, und sind nach der ng der Verf. bequem bauwürdig.

m die Frage beantworten zu können, an unter dem 4 Fuss mächtigen Flötze noch Steinkohle zu erwarten hat, wurden den Bohrkernen vorhandenen fossilen ten dem Docenten für Pflanzen-Paläontologie an der Bergschule zu Paris, R. Zeiller zur Untersuchung übergeben. Sein Bericht ist der referirten Arbeit angefügt und gipfelt darin, dass die Pflanzen — Neuropteris rarinervis, Neuropteris Scheuchzeri u. s. w. — dem oberen Theile des mittleren Carbons angehören. Es ist also Grund zu der Annahme vorhanden, dass auch unter dem 4 Fuss-Flötz noch Steinkohlenflötze angetroffen werden können.

Was nun die Frage des Zusammenhanges zwischen den Kohlenfeldern von Somerset und Belgien und den muthmasslichen Verlauf ihrer Verbindung anbelangt, so äussert sich J. Prestwich in seinem 1871er Bericht an die Kohlencommission dahin, dass das Kohlenbecken sich durch Nord-Wilts und Oxfordshire, dann durch Hertfordshire, Süd-Essex und den nordöstlichen Theil von Kent nach Calais erstreckt. Sollte die Muldenlinie einen mehr südlichen Verlauf nehmen, so würden sich die Kohlenbecken längs einer Linie finden, welche von Radstock durch das Pewsey Thal und von da die North Downs entlang nach Folkestone geht.

Da wir jetzt zahlreiche Bohrungen kennen, die das Vorhandensein einer O—W streichenden Gebirgskette von präcarbonischen Gesteinen unterhalb Londons nachweisen, und da die horizontale Lage der Schichten in dem Bohrloch bei Dover zusammen mit der reinen und ausgezeichneten Beschaffenheit der Kohle auf eine centrale Lage im Kohlenbecken schliessen lässt, kann man mit ziemlicher Sicherheit sagen, dass weitere Aufschlussarbeiten auf Steinkohle einer fast O—W-Linie von Dover nach Bristol folgen müssen.

Eine Bohrung bei Calais erreichte das Steinkohlengebirge bei 1102 Fuss, doch ist nichts über dessen Zusammensetzung bekannt.

Die Länge des nicht untersuchten Gebietes zwischen Dover und den grossen Kohlenrevieren beträgt 160 engl. Meilen.

Die Analyse der Doverkohle ergab 83,80 Proc. Kohlenstoff, 4,65 Wasserstoff, 0,97 Stickstoff und 3,23 Proc. Sauerstoff. In der Zusammensetzung stimmt sie fast genau mit der Kohle von Welsh überein, bei welcher die entsprechenden Zahlen lauten: 83,78—4,79—0,98—4,15. Die Kohlen von Newcastle, Derbyshire und Lancashire stehen zwar im Wasserstoffgehalt der Doverkohle nahe, weichen aber im Stickstoff- und Sauerstoffgehalt nicht unbedeutend von ihr ab.

Die über dem Carbon liegenden Steinkohlenschichten zeigten beim Bohren nur geringen Wasserzufluss, der Thon war in der Regel trocken und der Sand fest, die ungünstigsten Schichten wurden etwas unter der Wealdenbildung angetroffen.

Ein Schacht mit 17 Fuss lichtem Durch-

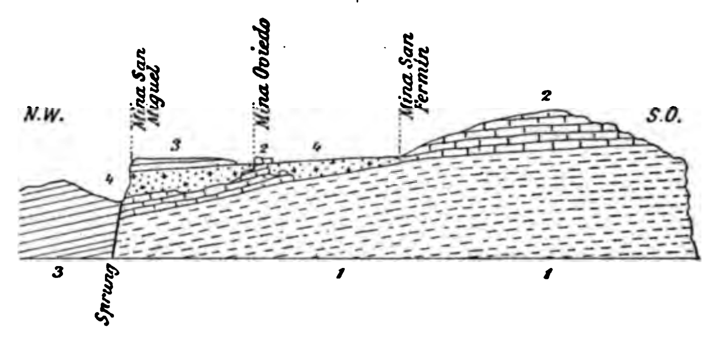
messer ist von Brady am Great Fall in Angriff genommen und 82 Fuss d. i. 40 Fuss unter dem Meeresspiegel ohne bedeutende Wasserzuflüsse niedergebracht worden. Das Abteufen dieses Schachtes wird vom Kent Coal-fields Syndicate Ltd. fortgesetzt, das auch im Begriff steht, einen zweiten Schacht mit 20 Fuss lichter Weite 120 Fuss vom ersten Schacht entfernt in Angriff zu nehmen.

Krusch.

Der Eisenerzbezirk von Bilbao (Nordküste Spaniens). (H. Wedding: Die Eisenerze an der Nordküste von Spanien in den Provinzen Vizcaya und Santander. Verh. d. Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. Berlin 1896 S. 293—321.)

Der Norden Spaniens wird zum grossen Theil von Schichten der Kreideformation gebildet, die von NW nach SO streichen. Bilbao) bis über die Grenze der Nachbarprovinz Santander. Kurzweg bezeichnet man alle Erze als Bilbao-Erze. Die zahlreichen Gruben liegen in den folgenden sieben Revieren: I. Oberhalb Bilbao: 1. Ollargan, El Morro und Miravilla. II. Unterhalb Bilbao: 2. Abando und Iturrigori, 3. Alonsotegui und Gueñes, 4. Castrejana, 5. Matamoros, 6. Triano, Sommorostro und El Regato und 7. Galdames, Sopuerta und Arcentales. Während ihre Förderung 1881 2 800 075 t betrug, stieg sie bis 1895 auf 4 651 711 t, hat sich also in den 14 Jahren beinahe verdoppelt. Die grösste Erzmenge geben heut Triano und Matamoros, Galdamas und Sopuerta.

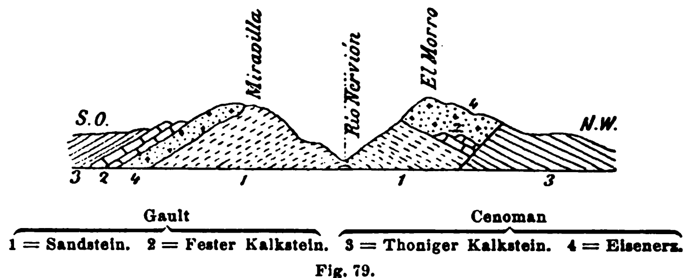
Die erzführenden Gaultschichten bilden einen Sattel, dessen Sattellinie der allgemeinen Streichrichtung folgt. An beiden Flanken befinden sich die Erzlagerstätten,



1 = Sandstein. 2 = Fester Kalkstein. 3 = Thoniger Kalkstein. 4 = Eisenerz.

Fig. 78.

Profil des Monte Triano-Lagers zwischen den Gruben San Miguel und San Fermin.



1 = Sandstein. 2 = Fester Kalkstein. 3 = Thoniger Kalkstein. 4 = Eisenerz.

Fig. 79.

Profil des Erzlagers von Miravilla und El Morro.

Oestlich von Bilbao treten in einer Breite von ca. 7 200 m aus festem Kalk- und Sandstein bestehende, dem unteren Gault angehörige Gesteine zu Tage, an die sich im N und S hauptsächlich Cenoman anlegt, welches aus thonigem Kalk, Sandstein und Mergel gebildet wird. An Eruptivgesteinen kommen nördlich von Bilbao nur Trachyt und Ophit vor.

Der durchweg im Gebiet des unteren Gault liegende Erzdistrict ist ungefähr 24 km lang und erstreckt sich von der Grube San Prudencio in der Gemeinde San Miguel de Basauri (Provinz Vizcaya, 4 km SO von

und zwar fallen die auf der Südseite liegenden südwestlich und die auf der Nordseite nordöstlich ein. Das Liegende der Erzlager ist meist ein glimmerreicher Sandstein, das Hangende ein dickbänkiger Kalk. Dieser Gaultkalkstein ist zum grossen Theil in Erz umgewandelt (siehe Fig. 78 und 79), welches allerdings mitunter auch nur seine Klüfte, Spalten und Höhlen erfüllt. Ist der Kalk in seiner ganzen Mächtigkeit durch Erz ersetzt, so wird das Hangende der Lagerstätte von einem kalkigen Schiefer gebildet. In Verwerfungsspalten der Lager kommen die Eisenerze in Gängen vor, die aber nie in

liegenden Glimmersandstein hinein-
m.
ie Erze werden unterschieden in:
ena, weiches oder mulmiges purpur-
s Rotheisenerz, 2. Campanil, fester,
alliner oft von Kalkspathrhomboëdern
iteter Rotheisenstein, 3. Rubio, Braun-
erz mit kieseliger Gangart. 4. Carbonat,
eisenstein entweder grau, körnig, kiesel-
oder gelblich weiss, blättrig, krystallin
kieselarm.
ena ist das reinste vizcayische Erz,
es man früher zur Versorgung der
nischen Rennfeuer allein ausbeutete.
ampanil eignet sich wegen seiner
horarmuth für den sauren Bessemer-
ss, ist aber jetzt fast erschöpft. Die
eichen Pseudomorphosen nach Spath-
stein beweisen deutlich seine Entstehung
emselben.
ubio, oft zellig und traubig, ist bald
bald weich, bald mit Schwefelkies oder
oder Quarz verunreinigt. Rubio findet
n der Natur oft unbedeckt und enthält
ch Lagen und Schichten von Thon,
tein und Sandstein.
as Carbonat wird in geringer Menge
Campanil und Rubio begleitet. Nach-
das Erz geröstet ist, wird es mit den
n Erzen versandt.
berhalb Bilbao kommen oberflächlich
Thon gemischte gerundete Brauneisen-
cke vor, die man Chirta nennt und
Zeit hindurch ausbeutete. Früher hielt
ie für alluvial, doch ergaben Bohrungen
on Ramón Adán, dass man es mit
zusammengebackenen älteren Absatz
un hat, der in verschiedenen Tiefen in
reideformation, ja sogar mitten in den
Erzmassen der Nachbarschaft gefunden

hliesslich sind noch Eisenerzgänge zu
nen, welche südöstlich von Bilbao im
Rigoitia nicht weit von Guernica
ders zwischen Ophit und cenomanen
ten auftreten. Der hohe Phosphor-
eringe Eisengehalt ist ihrer Gewinnung
lich.
ne kurze Uebersicht der wichtigsten
e dürfte für manchen Leser von Inter-
ein.
ommorostro Bezirk: Westlich von
o und östlich von Matamoros sind zwei
Ablagerungen. Das Erz (Spath-, Roth- und
isen) wird in Tagebauen gewonnen. Fig. 78
inen Querschnitt durch die Gruben San
bis San Fermin des Monte Triano Lagers,
sich von der Grube Conchas bis zum
von Carmen 3080 m im Streichen erstreckt
n wenigen Metern bis 30 m mächtig ist.
f 500 m Länge sind die Poveña-Gruben
im NO von Sommorostro mit ihren durchschnittlich bis 15 m mächtigen Braun- und Spatheisenmassen bekannt.

Galdamas Bezirk: Unregelmässige, häufig unterbrochene Eisenerzablagerungen auf Sandsteinen der unteren Kreide. Man kennt sie 200 m im Streichen und baute das nur aus Rubio bestehende Erz 10 Jahre lang ab.

Sopuerta Bezirk: Die Erzlagerstätten bilden die westliche Fortsetzung der vorigen und führen Rubio und Vena.

Von den übrigen meist untergeordneten Gruppen sind nur Miravilla und El Morro zu erwähnen südöstlich von Bilbao. Ihr Erzlager ist in Fig. 79 im Durchschnitt dargestellt.

So sehr auch Referent mit der klaren und deutlichen Darstellung der Lagerungsverhältnisse übereinstimmt, welche zum grössten Theil die Resultate der sorgfältigen Untersuchungen Ramón Adán de Yarza's[1]) wiedergiebt, und die dem Lagerstättenmann deshalb sehr zu Statten kommen wird, weil sie Klarheit bringt in das Alter der Schichten, welche mit den Erzlagerstätten Bilbaos in Zusammenhang stehen, so sehr muss er zu seinem Bedauern der genetischen Auseinandersetzung auf S. 296 wiedersprechen. Zweifelsohne sind die Eisenerzlager aus Gaultkalkstein entstanden. Nun nimmt aber der Verf. Heisswasserquellen an, welche reich an CO_2, Eisencarbonat gelöst enthielten, auf dem Kalksteinlager gleichsam einen See bildeten, den Kalk in Spatheisen umwandelten und später, als Kohlensäure entwich, im heissen, tiefen Wasser Rotheisenerz, im erkalteten oder flachen Wasser bei Luftzutritt Brauneisen absetzten.

Dem Ref. scheint es natürlicher, dass sich Spath-, Roth- und Brauneisen im Allgemeinen nicht an verschiedenen Orten, getrennt von einander gleichsam primär bildeten, sondern dass der aus dem unteren Gault-Kalk durch Eisenbicarbonatlösungen entstandene Spatheisenstein durch Oxydation secundär in Roth- und Brauneisenerz umgewandelt wurde. Die Pseudomorphosen von Roth- nach Spatheisen deuten im Verein mit den zahlreichen Uebergängen zwischen beiden Erzen auf eine directe Entstehung des Rotheisens aus dem Spatheisenstein hin, die auch an andern Spatheisensteinfundpunkten vorkommt. Wenn durch irgend welche Veranlassung eine solche Umwandlung im Innern des Lagers stattfindet, vielleicht von sehr feinen Spalten aus, so kann im Handstück ein Rotheisenerzkern von Spatheisenstein umgeben sein. Solche Stücke finden sich auch auf den Siegerländer Spathgängen.

[1]) Descripción fisica y geologica de la provincia de Vizcaya. Memorias de la Commisión del Mapa geológico de España.

Zu ihrer Erklärung hat man also nicht nöthig, zu der im Jahrgang 1897 der eingangs genannten Verhandlungen in einem Anhang vom Verf. angegebenen etwas sehr gesuchten Entstehungsweise zu greifen, wonach vom heissen Wasser an tiefen Stellen entstandene Rotheisensteinbrocken in den noch weichen Teig des Spatheisensteins hineinfielen und von ihm umhüllt wurden. Da Brauneisen hauptsächlich in der Nähe der Tagesoberfläche vorkommt, da es gleichsam einen eisernen Hut bildet, wird seine Entstehung aus dem Spatheisenstein hauptsächlich auf die Einwirkung der Atmosphärilien zurückzuführen sein.

Krusch.

Das Titaneisenvorkommen von Ekersund-Soggendal. (Kolderup: Die Labradorfelse des westlichen Norwegens. 1. Das Labradorfelsgebiet bei Ekersund und Soggendal. Bergens Museums Aarbog 1896, No. V. S. 159—181.)

Titaneisen kommt in zwei verschiedenen Gebieten, die Kolderup als Soggendalgebiet und St. Olafsgebiet bezeichnet, vor.

I. Nach Vogt[1]) sind die Vorkommen bei Soggendal, sowohl wenn sie erzarm sind, wie z. B. der Storgang, als auch wenn reine Titaneisenmassen vorliegen, wirkliche Gänge, die ältere Labradorite und Labradoritnorite durchsetzen. Im Gegensatz hierzu behauptet Reusch[2]), dass die Erzmassen Aussonderungen in dem Norit seien. Nach Kolderup haben beide Autoren Recht, ein Theil der Vorkommen, wie z. B. der Storgang, hat scharfe Grenzen gegen das Nebengestein, ein anderer Theil zeigt alle Uebergänge zwischen dem Erz und dem Labradoritnorit.

Das Alter der Titaneisenerze bestimmt Vogt dahin, dass die Erze jünger sind als die Labradorfelse und älter als die normalkörnigen Norite.

Kolderup fand bei seiner genauen Kartirung, dass 8 Titaneisengänge den dunklen Norit durchsetzen, zu gleicher Zeit zeigten sich aber auch in den Labradorfelsen unbedeutende, locale Ausscheidungen, die durch Uebergangsglieder mit dem Hauptgestein verbunden sind. Beiderlei Vorkommen sind, was geologisches Auftreten, Mineralzusammensetzung und Structur anbetrifft, völlig zu parallelisiren.

Ohne Rücksicht auf das geologische Vorkommen muss man die Titaneisengänge in echte Titanitite und Titanitnorite eintheilen. Die ersteren, 48—62 Proc. Eisen enthaltend, bestehen aus Titanit, Eisenkies, Kupferkies, Magnetkies und Hypersthen; die letzteren sind zusammengesetzt aus Spinell, Eisenkies, Apatit, Titaneisen, Biotit, Pyroxen und Plagioklas. Das Gestein des Storganges besteht chemisch zu $^3/_5$ aus Titaneisen, $^1/_5$ aus Hypersthen und $^1/_5$ aus Labrador. Die Anordnung des Titaneisens in dem genannten Gange ist nicht constant, bald findet es sich hauptsächlich am Salband, bald mehr in der Mitte.

Im Labradorfels kommt Titaneisen an folgenden Punkten vor:

1. Im Laxedal am Ende des Jössingfjords treten am NW-Abhange 6 grössere, gangähnliche Erzkörper auf, die h 4 streichen, schwach nach NW einfallen und 6 m mächtig sind. Getrennt sind die Erzlinsen durch titaneisenreichen Labradoritnorit. Der Eisengehalt der Erzstreifen betrug 47,58 Proc.

Zweifelsohne ist bei diesem Vorkommen das Titaneisen durch einen Concentrationsprocess im Magma entstanden.

2. Bei Böstölen kommen 0,5 m dicke Titaneisenstreifen mit N—S-Streichen vor, die auf dieselbe Weise wie die im Laxedal gebildet sind, aber geringere technische Bedeutung haben.

3. Das Blaafjeld, welches sich bis 200 m über den Veisetsee erhebt, hat massenhaft eisen- und kupferkiesfreies Titaneisen. (Siehe Abbildung d. Z. 1893 S. 7.) Das Erz ist hier hauptsächlich auf 3 mächtige gangfreie Partien concentrirt, von denen nur die oberste völlig zusammenhängt. Auf ihnen bauen die obere und die untere Blaafjeldgrube und die Platformgrube. Im W findet sich dann noch die Liedgrube auf einem beinahe schwebenden und die Rasetgrube auf einem flacheren Gange. In dem auf der andern Seite des Blaafjeldthals liegenden Felsen geht die Ny Rasetgrube um.

Einige dieser Erzmassen haben scharfe Grenzen gegen das Nebengestein und enthalten scharfkantige Bruchstücke von Labradorfels, sind also wahrscheinlich wirkliche Gänge, andere zeigen Uebergänge zum benachbarten Gestein und stellen magmatische Ausscheidungen des erkaltenden Magmas dar.

4. Der NO-streichende Storgang beginnt 600 m O vom Hofe Figje und theilt sich in seinem weiteren Verlauf in 2 Trümer. Während der Hauptgang 3,5 km streichende Länge hat, kann man den nördlichen Arm 1,15 km verfolgen. Die Durchschnittsmächtigkeit beträgt 50 m.

Allem Anschein nach ist der Storgang ein echter Gang, der den älteren, reinen Labradorit durchbrach. In petrographischer Beziehung liegt ein Titanitnoritgang vor. Doch ist die ganze Spalte mit streifenförmigen Zonen von Gesteinen angefüllt, die alle Uebergänge zwischen Labradoritnorit und Titaneisen bilden. Eine bestimmte Gruppirung nach der Basicität findet nicht statt. Im

[1]) Vergl. d. Z. 1893 S. 6.

[2]) Reusch, Et besog i titanjerngruberne i Soggendal.

Durchschnitt besteht das Gestein aus Eisenkies, Spinell, Apatit, Ilmenit, Biotit, rhombischem Pyroxen und Plagioklas. Da nur ca. 40 Proc. der Gangmasse Erz sind und das Erz nur 41,42 Proc. Eisen enthält, ist die technische Bedeutung des Storgangs verhältnissmässig gering.

5. Die Fröitlefgruben, 1 km S vom Hofe Fröitlef, gehen auf 2 Titaneisenmassen um, die als Theile eines etwas gebogenen Ganges aufgefasst werden müssen, h 2 streichen und auf 100 m streichende Länge verfolgt sind. Die petrographische Zusammensetzung stimmt mit der des Storganges überein. Der Eisengehalt beträgt 11,21 Proc. Die technische Bedeutung ist gering.

6. 0,9 km NNW von Fröitlef liegt das Titaneisenvorkommen von Florklev und 700 m NW von diesem dasjenige von Flordal. Beide scheinen einem Gange anzugehören, der auch streifenförmige Anordnung der Bestandtheile zeigt.

Das Titaneisenerz im Noritgebiet von Rekefjord und Soggendal gehört meist Titanitnoriten vom Typus Storgang an.

7. Die Aarstadgrube $^1/_2$ km NO vom Hofe Aarstad, an der Grenze des Noritgebietes, ging auf einem kleinen, aber sehr mächtigen, Titanomagnetit führenden Gange um. Kupferkies und ged. Kupfer sollen vorgekommen sein. Der Eisengehalt war sehr bedeutend, er betrug 67,63 Proc. Fe_2O_3 und 15,63 Proc. FeO.

8. Der Titanitnoritgang von Bakke und Oerritsland erstreckt sich sowohl durch das dunkle, normalkörnige Noritgebiet als durch das Labradorfelsmassiv, muss also nothwendig jünger als beide sein. Der Gang streicht N—S, hat eine Länge von 2,8 km, ist aber leider infolge seines hohen Hypersthen- und Labradorgehaltes trotz seiner 10 m Durchschnittsmächtigkeit unbauwürdig.

9. Bei Hauge beutete man bis zu 80 Fuss Tiefe einen unbedeutenden Gang aus, der neben Titaneisen viel Schwefelkies, Magnetkies und Kupferkies führte und sich deshalb als unrentabel erwies.

10. 300 m westlich von Hauge setzt der Slugeledgang auf, der in seinem Auftreten und in seiner Zusammensetzung an den Gang von Bakke-Oerritsland erinnert, dem er fast parallel streicht. Die Länge beträgt fast 1 km, die Mächtigkeit 4—5 m. Das Erz ist ein wenig magnetisch, kommt aber in zu geringer Menge vor.

II. Im St. Olafgebiet findet sich Titaneisen bei Kyland und Koldal. Vogt hat die Lagerstätten eingehender in seinen Norske ertsforekomster S. 24—26 beschrieben. Die Titaneisenmassen sind hier längs einer Linie vertheilt, die dem kleinen Thale folgt, welches durch den Olivindiabas des St. Olafsganges charakterisirt wird. Die einzelnen ziemlich reinen Erzpartien sind in Bezug auf Länge und Mächtigkeit sehr verschieden. Eisen- und Magnetkies, Hypersthen und Labrador sind in den Eisenerzvorkommen selten.

Da die Erzmassen haarscharf gegen das Nebengestein abgegrenzt sind und sogar Bruchstücke desselben umschliessen, können sie nach Vogt und Kolderup nicht als magmatische Ausscheidungen angesehen werden, sondern sie müssen durch eine nachträgliche Eruption gebildet worden sein. Der letztgenannte Verfasser hält die Gänge des Olafgebietes für nicht gleichaltrig mit dem oben beschriebenen Storgang. Die ersteren sollen — eine, wie mir scheint, etwas weit hergeholte Erklärung — „durch laccolithische Differentiation ausgeschieden und durch einen Nachschub in das noch nicht erstarrte Magma heraufgehoben sein". Der letztere dagegen ist die Ausfüllung einer im völlig erstarrten Magma nachträglich gebildeten Spalte.

Die Titaneisenvorkommen von Ekersund-Soggendal wären dann auf drei verschiedene Weisen entstanden: 1. durch magmatische Ausscheidung, 2. durch Ausscheidung im Laccolithniveau und folgenden Nachschub und 3. durch magmatische Ausscheidung und folgende Eruption, bei der das vorher concentrirte Erz neue Spalten ausfüllte.

Krusch.

Die nutzbaren Mineralien Neu-Caledoniens. (A. Bernard: L'Archipel de la Nouvelle-Calédonie. Paris, Librairie Hachette et Cie. 1895 458 S., 2 Karten.)

Die ältesten Theile Neu-Caledoniens gehören einem alten Faltengebirge an, dessen Streichrichtung SW—NO, also quer gegen die Längsrichtung der Insel war, während die jüngeren Ablagerungen NW—SO streichen. Dieses alte Gebirge, welchem die im Norden gelegenen höchsten Theile des Landes und das Hauptflussthal der Insel, das des Diahot, ein durch Grabenversenkung gebildetes tektonisches Thal, angehören, besteht aus stark gestörten archäischen Schiefern (Glimmerschiefer, Talkschiefer, Amphibolschiefer), Gneissen, krystallinen Kalken und Quarziten nebst den ältesten Eruptivgesteinen, Graniten, Diabasen und Ophiten, sowie aus ihrem Alter nach noch nicht näher bestimmten, aber jedenfalls wohl paläozoischen Sedimenten. Auf dieser bereits der Gebirgsbildung unterworfenen Unterlage kam später eine unvollständige Schichtenreihe zur Ablagerung, in der man Trias, oder vielleicht besser Permo-Trias und eine zusammenhängende Folge von Jura- und Kreidebildungen unterscheiden kann. Diese jüngeren Sedimente, die gleichfalls gefaltet und vielfach von Melaphyren und ähnlichen Eruptivgesteinen durchbrochen wurden, haben ihre Hauptverbreitung im Süden und Westen der Hauptinsel. Von jüngsten Bildungen sind dann nur noch ge-

hobene und noch fortwachsende Korallenriffe und Alluvialmassen vorhanden. Von höchster Bedeutung, sowohl ihrer oberflächlichen Verbreitung wegen, als auch in wirthschaftlicher Beziehung sind gewaltige Eruptionen verschiedenartiger Serpentingesteine unbestimmten Alters, welche grosse Theile des Gebirges wie auch des flachen Küstengebietes zusammensetzen, die jüngeren Ablagerungen bald über-, bald unterlagern und selbst wieder häufig von Euphotiten und feldspathhaltigen Gesteinen durchbrochen werden. Die gerundeten, domartigen Massen der Serpentingebirge bilden einen scharfen Gegensatz zu den schroffen Formen der archäischen und den meist sanften Wellen der jüngeren Bildungen, so dass diese Eruptivmassen auch äusserlich schon dem Lande ein besonderes Gepräge verleihen.

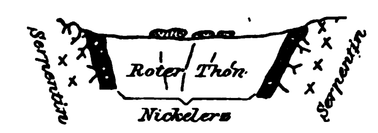


Fig. 80.
Querschnitt durch ein Nickelerzvorkommen im Brandy-District; nach M. Levat.

Der Hauptreichthum Neu-Caledoniens beruht auf dem Vorkommen nutzbarer Mineralien, deren Verbreitung ebenso, wie die orographischen Verhältnisse durchaus von dem Auftreten der verschiedenen geologischen Formationen abhängt. Gold, Kupfer und Blei im Urgebirge, Eisen, Chrom, Kobalt und Nickel in den Serpentinen, Antimon und Mangan in der Trias und Kohlen in der Kreide, Kupfer im Norden und in der Mitte, Nickel und Eisen im Osten und Süden, Kohlen im Westen, das ist die einfache und höchst wichtige geographische Vertheilung der Bodenschätze; das Thalgebiet des Diahot für Kupfer, das Gebiet von Thio und Canala für Nickel, das Gebiet von Numea für Kohle, das sind die drei grossen, bereits geschaffenen oder noch zu schaffenden Industrie-Bezirke des Landes.

Die ersten unsicheren Nachrichten über das Auftreten von Gold und goldhaltigem Quarz in Neu-Caledonien stammen bereits von Cook und d'Entrecasteaux; aber erst 1863 wurde dieses Vorkommen, das anfangs in seiner Bedeutung weit überschätzt wurde, durch Goldfunde bei Puebo, im NO der Insel bestätigt. Auch dieser Punkt blieb unausgebeutet, während die 1870 erschlossene Fern-Hill-Mine bei Manghine auf dem linken Ufer des Diahot bis 1882 betrieben wurde und Gold im Werthe von 560000 M. lieferte. Das Gold tritt hier und vielleicht in ähnlicher Weise auch an anderen Orten auf der Grenze zwischen unterem und oberem Archaicum auf und liess sich auch in den Alluvionen mehrerer Nebenflüsse des Diahot nachweisen, doch ist der Goldgehalt dieser Flussschotter für eine Ausbeutung zu gering.

Kupfer wurde von den australischen Goldsuchern im Jahre 1872 im Norden der Insel entdeckt, wo die Balade-Mine bei Uögua 1873—1884 in Betrieb war und 40000 t Erz mit einem Kupfergehalt von 15 Proc. lieferte. Andere Kupferminen wurden später, gleichfalls im Mündungsgebiete des Diahot erschlossen, auf der Halbinsel Arama, zeitweise dem wichtigsten Grubengebiete der Insel mit den Werken von Nemu und Pilu, und im Stromgebiete des Nehuë, und längere Zeit betrieben. Gegenwärtig jedoch ruht die gesammte Kupfergewinnung. Die hier abgebauten Kupfererze treten entweder in grossen, dem Glimmerschiefer eingelagerten Massen auf oder in Adern und Gängen, welche die Schiefer durchsetzen. Beide Arten von Vorkommen scheinen eine ziemliche Verbreitung und Ergiebigkeit zu besitzen und sind ebenso, wie die Goldadern an alte Diabasergüsse gebunden.

Eisenerze, vorwiegend Brauneisenstein, treten in den Serpentinmassen in grosser Verbreitung und Mächtigkeit, stellenweise geradezu gesteinsbildend auf, besonders in dem flachen Gebiete der Ostküste bei Prony und Port-Boisé. Diese Eisenerzmassen, welche stets an bunte, durch Zersetzung des Serpentins entstandene Thone gebunden sind, haben bei dem Fehlen abbauwürdiger Eisenerze in Australien für die Zukunft noch eine grosse Bedeutung, während gegenwärtig ihre Gewinnung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Häufig enthalten die neucaledonischen Eisenerze bedeutende Mengen von Chromoxyd, dem nach Garnier auch die grüne Farbe der Serpentingesteine zuzuschreiben ist. Solche Chromeisenerze finden sich sehr häufig und in grosser Ausdehnung auf der Westseite der Insel im Tiëbaghi-Massiv und zwischen der Prony-Bai und dem Dore-Berge, wo allein auf der Insel seit 1884 Bergbau auf diese Erze umgeht, durch welchen jährlich 2 bis 3000 t gefördert werden, auf der Ostseite bei Port-Bouquet, auf den Halbinseln Bogota und Mara und bei Kua.

Auch Kobalterze besitzen eine so weite Verbreitung in den Serpentinmassen Neu-Caledoniens, dass die Insel im Stande ist, zwei Drittel des Gesammtbedarfs an Kobalt zu decken, und doch sind die Minen, die jährlich 2000—3000 t fördern, erst in der Entwicklung begriffen. Wichtig als Hauptursprungsorte dieser Erze sind die Gebilde von Nakety, Kuaüa, Ubuë, Wagab an der

Ostküste der Hauptinsel und die nördlich derselben gelegenen Beleb-Inseln.

Die werthvollsten und verbreitetsten Erze Neu-Caledoniens sind die Nickelerze, die in den Serpentinmassen in Trümern und Gängen auftreten. Diese Erze stellen ein magnesiahaltiges Nickelhydrosilicat dar und sind jedenfalls als Absätze aus Thermalquellen aufzufassen. Sie bilden stets die Scheidewand zwischen den durch cumulative Zersetzung entstandenen bunten Thonen und dem Serpentin (siehe Fig. 80), finden sich nie in den Thonen selbst, wie dies bei Eisen, Chrom, Kobalt der Fall ist, sondern sind von ihnen scharf geschieden. Sie entstammen wahrscheinlich — wie die anderen Erze auch — dem Serpentin selbst und ersetzen vielleicht geradezu das Eisen, dessen Menge sich mit wachsendem Nickelgehalt des Gesteines verringert. Wahrscheinlich reichen die Nickelerzlager, sich allmählich verjüngend, in die Tiefe[1]), entsprechend der Verengung der von den Thonen erfüllten Vertiefungen, die sie scheinbar mantelförmig umschliessen. Es hat sich gezeigt, dass die Nickelvorkommen an gewisse SW—NO, also quer gegen das Gebirge, streichende Linien gebunden sind, deren Höhenlage zwischen 200 und 500 m schwankt. Die wegen der Zahl und dem Erzreichthum der zu ihnen gehörigen Vorkommen wichtigsten dieser Linien sind: 1. die grosse, über 100 km lange Linie am West- und Nordrande der südlichen Serpentinmasse zwischen dem Mt. Dore und Nakety mit den Gruben von Dombea, Tontuta, Uënghi und dem berühmten Grubengebiet von Thio, 2. die Linie zwischen Unia und Thio mit den Gruben von Ny, Brandy und Port-Bouquet, 3. die Linie von Nakety zum Mt. Arembo mit den Gruben von Canala, Kuaüa und Mere, 4. die Linie zwischen Mt. Boa und Mt. Adio im Innern der Insel, 5. die Linie zwischen Mt. Poya und Mt. Kopeto mit den reichen, erst neuerdings erschlossenen Minen von Muëo und Poya und 6. die Linie zwischen Mt. Koniambo und Mt. Katepahie.

Die neucaledonischen Nickelerze, welche 1863 entdeckt und 1867 durch Garnier genauer beschrieben wurden, haben einen sehr bedeutenden Einfluss auf die gesammte Nickelindustrie ausgeübt, da sie infolge ihrer grossen Verbreitung, ihrer leichten Verarbeitung und ihres hohen Metallgehaltes, 6—10 Proc., schnell die weit spärlicher auftretenden Arsenverbindungen und nickelhaltigen Magnetkiese, die bei schwierigerer Verarbeitung nur 2—4 Proc. Metall ergaben, vom Markte verdrängten. So betrug die Ausfuhr neucaledonischer Nickelerze:

1875	327 t	
1876—1880	je 200 -	
1881	1000 -	
1882	2000 -	
1883	3000 -	
1884	10888 -	
1885	5228 -	
1886	920 -	
1887	8602 -	
1888	6616 -	
1889	19741 -	
1890	22690 -	Vergl. d. Z. 1894 S. 447
1891	35000 -	
1892	36000 -	
1893	40000 -	

Die Nickelerze, denen in allerneuster Zeit in den canadischen Vorkommen ein Nebenbuhler auf dem Markte erstanden ist, scheinen in Neucaledonien in fast unerschöpflichen Massen vorhanden zu sein, welche Ansprüche die Industrie auch an dieselben stellen mag; sie bleiben, wie Pelatan sagt, der Schlüssel des Bergsegens der Kolonie.

Antimon- und Manganerze fehlen in Neucaledonien gleichfalls nicht, wenngleich sie im Verhältniss zu den übrigen Erzen nur geringe Bedeutung besitzen. Die einzigen bis jetzt bekannten Antimonerze wurden 1878 bei Nakety in den triadischen Ablagerungen entdeckt, 1883—1885 ausgebeutet und in Nakety selbst verhüttet, wo etwa 1800 t mit einem Metallgehalt von 40 Proc. verarbeitet wurden. Während Antimonerze nur an der Ostküste bekannt sind, scheinen Manganerze auf die Westküste der Hauptinsel beschränkt zu sein, wo sie in den Triasschichten von St. Vincent, Bourail und Gomen auftreten.

Während Erze der verschiedensten Art in Neu-Caledonien in abbauwürdigen Massen weit verbreitet sind, so dass sie einen Hauptfaktor in der Bedeutung dieser Kolonie bilden, ist die Abbauwürdigkeit der daselbst gleichfalls nachgewiesenen Kohlen eine für die gesammte wirthschaftliche Erschliessung des Landes wichtige Frage, da allein zur Verhüttung der einheimischen Erze, welche bis jetzt fast ausschliesslich unverhüttet verschifft werden, etwa 150000 t Kohlen erforderlich sind. Die neucaledonischen Kohlen — die Flötze gehören der Kreideformation an —, welche besonders in dem 25000 ha grossen Becken von Numea und dem 40000 ha grossen Becken von Moindu z. Th. in für den Abbau recht günstiger ungestörter Lagerung und häufig bedeutender Mächtigkeit, bis 6 m, auftreten, sind ihrem Aussehen und ihrer Zusammensetzung nach sehr verschieden, doch wäre ein endgültiges Urtheil verfrüht, da bis jetzt fast nur Proben der unmittelbar

[1]) Vergl. die Erfahrungen, welche man bei den Lagerstätten in den Serpentinen von Malaga gemacht hat; d. Z. 1897 S. 88. — Red.

an die Oberfläche ausstreichenden Massen untersucht wurden. Laboratoriumsversuche sowohl, als auch Anwendung in kleinerem Maassstabe auf Schiffen, selbst auf Kriegsschiffen, haben erwiesen, dass die Kohle zur Dampfkesselfeuerung wohl geeignet ist, und ebenso findet dieselbe theilweise bereits auf den einheimischen Hüttenwerken Verwendung; es handelt sich nur darum, ob sich Kohlen in ausreichender Menge finden werden.

Dr. G. Maas.

Litteratur.

48. Brauns, Reinhard, Dr.: Chemische Mineralogie. Leipzig, Tauchnitz, 1896. 460 S. 8°. Mit 32 Abbildungen im Text. Pr. 8 M.

Eine ausführliche selbständige Zusammenstellung alles dessen, was nach chemischer Hinsicht an Mineralien erforscht ist, hat bisher gefehlt; der Verfasser hat sich der Aufgabe unterzogen, diese Lücke auszufüllen. Er hat die einschlägige Litteratur gut durchgearbeitet und gewissenhaft für solche, die sich noch weiter belehren wollen, angegeben; die Anordnung des Stoffes ist sehr übersichtlich, die Darstellung klar und knapp. Mit Staunen sieht man, wieviel in einschlägiger Hinsicht schon gethan ist, wie wenig aber auch wieder einzelne Capitel, besonders in Bezug auf die Theorie, ausgebaut sind. Das ist an dem Buche überhaupt besonders hervorzuheben, dass es hervorragenden Werth legt auf die Theorien, die zur Erklärung der einzelnen Erscheinungen aufgestellt sind.

Ueber Anordnung und Reichhaltigkeit des Buches mag folgender Auszug aus dem Inhaltsverzeichniss Aufschluss geben. Von den acht Theilen des Buches behandelt der erste „die Bestandtheile der Mineralien und ihre Ermittelung“. Löthrohr- und mikrochemische Analyse nehmen hier neben „Verhalten gegen Lösungsmittel“ den Hauptraum ein; daran schliesst sich ein Nachweis, wie man die häufigeren Elemente in einfachen Verbindungen am sichersten ermitteln kann, und ein Abschnitt über quantitative Analyse, Berechnung und Schreibweise der Formeln und Theorien der Mineralconstitution. — Der zweite Theil handelt vom „Aggregatzustand der Mineralien und seiner Aenderung“, also von Sublimiren, Sieden, Schmelzen, Erstarren, von den Lösungen, den Erscheinungen und Gesetzen dabei. — Der dritte Theil von der „Form der Mineralien und dem Wachsen der Krystalle“, wobei u. a. die Entstehung der Krystallanfänge, der Einfluss der Lösungsgenossen auf die Form der Krystalle bei flächenreichen Körpern (Calcit etc.) und bei polymorphen Substanzen, oder auf den Wassergehalt der sich ausscheidenden Verbindungen (Bittersalz - Kieserit, Glaubersalz-Thenardit, Gips-Anhydrit) besprochen werden. — Der vierte Theil behandelt „die Beziehungen zwischen der Form und der chemischen Zusammensetzung der Krystalle“, also die wichtigen Capitel der Polymorphie, Isomorphie, Isodimorphie, Morphotropie etc.; der fünfte Theil „die Nachbildung der Mineralien“ durch Sublimation oder unter Mitwirkung freier Gase und Dämpfe, die aus Schmelzfluss, die aus wässriger Lösung und die durch Druck auf trocknem Wege; der sechste Theil die „Entstehung der Mineralien in der Natur“ mit gleicher Untereintheilung wie 5, nur unter Hinzufügung des Capitels von den Contactmineralien. Der siebente Theil behandelt die „Verwitterung der Mineralien“ mit Einschluss der Pseudomorphosenbildung, endlich der achte Theil die „Constitution der Mineralien“.

Es geht schon aus diesem kurzen Ueberblick hervor, dass ein grosser Theil des Buches ausschliesslich in die reine Mineralogie gehört; aber es muss hervorgehoben werden, dass auch der praktische Geolog, besonders derjenige, der sich mit der Theorie der Lagerstätten beschäftigt, eine reiche Ausbeute in dem Buche halten, auf viele für ihn wichtige Gesichtspunkte aufmerksam werden und dann die zugehörige Litteratur angegeben finden wird. Ich will von dem Vielen nur einiges hervorheben.

Besonders interessant ist das Capitel über den Einfluss der Lösungsgenossen, z. B. der Hinweis auf Versuche, die ergaben, dass die Oktaëderform der Steinsalzkrystalle im Carnallit und die Cuboktaëderform des natürlichen Sylvins durch den Einfluss von $Ca\,Cl_2$ und $Mg\,SO_4$ in der gemischten Lösung bedingt sind, — dass klares grosskrystallines Steinsalz auch aus Lösungsgemisch, nicht aus reiner Lösung auskrystallisirt sein mag, — dass die Formenmannigfaltigkeit der Calcitkrystalle den Lösungsgenossen zu verdanken ist, während man aus reiner Lösung nur das Grundrhomboëder erhält[1]). Sollte das Capitel über den Einfluss der Lösungsgenossen auf den Wassergehalt der sich ausscheidenden Verbindungen sich nicht schon auf Grund der vorhandenen Litteratur haben ausführlicher behandeln lassen? Es wird da nur kurz erwähnt (eine für den Geologen vorläufig erst nur „interessante“, künftig für den Praktiker vielleicht auch einmal wichtige Erscheinung!), dass manche Sedimente entwässerte Verbindungen (z. B. Rotheisen) enthalten, während andere wasserhaltige Verbindungen (Brauneisen) führen; die „Ausbleichung“ der Unterlage des Zechsteins, sei es nun des Rothliegenden zu Weissliegendem, sei es der rothgefärbten culmischen oder älteren Schiefer, würde hier gewiss als gutes Beispiel angeführt werden können, da diese „Ausbleichung“ zweifellos auf den erhöhten Salzgehalt des Zech-

[1]) Nebenbei möchte ich hier erwähnen, dass ich ein Eingehen auf die merkwürdige Erscheinung vermisst habe, die darin besteht, dass manche Mineralien bei ihrer Auskrystallisation aus ihrer Lösung herauswachsen und über die Ränder des Gefässes hinausklettern. Ob nicht vielleicht hierher der wenn auch seltene Fall gehört, dass gewisse Krystalle eines Ganges vom Saalband aus nach aussen, statt nach innen wachsen? — Auch habe ich ein Eingehen auf die faserige Krystallausbildung und die dabei entwickelten hebenden Kräfte, sowie auf die Faserbildung bei dem doch als amorph angenommenen Brauneisenglaskopf vermisst.

steinmeeres zurückzuführen ist. Ueber die Roth-, Grün- und Braunfärbung der Sedimente ist in englischen Zeitschriften schon einiges geschrieben. Immerhin würde das Eingehen hierauf vielleicht schon etwas zu weit von der „Mineralogie“ abgeführt haben. Auf S. 142 des Buches ist beiläufig erwähnt, dass „feinpulverig ausgefallene Niederschläge bei längerer Berührung mit der Flüssigkeit ein grösseres Korn erhalten . . . bei gleichbleibender Gesammtmenge“. Das ist doch nur möglich unter partieller Wiederauflösung und nochmaliger Ausscheidung schon gefällter Substanz; es ist also eine Umkrystallisation. Und darum vermisst der Geolog hierbei die ihn sehr interessirende, im Buche auch sonst nicht behandelte Frage, wodurch u. a. die Gröberkrystallisation gewisser, vorher dichter Kalksteine bedingt ist, und ob sie, wie manche wollen, nicht durch das Uebergangsstadium von doppeltkohlensaurem Kalk, sondern durch das von humussaurem sich vollzieht. Die Wirkung der Humussäuren verdiente überhaupt eine eingehendere Behandlung.

Von hohem Interesse für den praktischen Geologen sind der 5., 6. und 7. Theil. In den ersteren beiden über Bildung und Nachbildung von Mineralien, sind auch die Schriften unseres bewährten Mitarbeiters J. H. L. Vogt in Kristiania in hervorragendem Maasse mit verwerthet und unsere Zeitschrift vielfach als Quelle angegeben. Da finden wir z. B. die Wirksamkeit der von Élie de Beaumont und H. Sainte-Claire Deville so benannten agents minéralisateurs, dieser wichtigen Mineralbildner, zu denen namentlich die flüchtigen Fluor-, Chlor- und Borverbindungen gehören, beschrieben und durch zahlreiche Beispiele erläutert. Merkwürdiger Weise scheint man den Turmalinisirungs- und Topasirungsprocess, von denen ja u. a. das sächsische Erzgebirge so schöne Beispiele im Grossen geliefert hat, noch nicht im Laboratorium nachgebildet zu haben. Dass im Anschluss hieran die Mineralien der Zinnerzlagerstätten eine eingehende Besprechung fanden (nach Daubrée, Deville und Vogt) ist selbstverständlich. Wir finden ferner die Gesetze der Mineralbildung, der Ausscheidungsreihenfolge etc. in „trocknen“ (d. h. von agents minéralisateurs freien) Schmelzmassen, wobei natürlich die Hüttenschlacken zahlreiche Beispiele liefern. Nach meinem Erinnern sind unter letzteren auch Vesuvianschlacken bekannt und beschrieben, im vorliegenden Buche aber ist Vesuvian nur als Contactmineral aufgeführt. Dass die Wege, wie man die Edelsteine nachgebildet hat, angegeben, wenn auch naturgemäss bei verschiedenen Capiteln untergebracht sind, braucht nur erwähnt zu werden.

Die Beispiele für Einwirkung eines Schmelzflusses auf feste Körper werden besonders dem Petrographen von Interesse sein, so z. B. die zwei Arten künstlicher Basaltcontactmetamorphose an Kalkstein: einerseits Augit, Gehlenit, Plagioklas, andererseits (bei Zusatz von Chlormetallen und Schmelzen im Kohlensäurestrome) Spinell, Periklas und Magneteisen.

Bei der Nachbildung von Mineralien durch Wechselwirkung verdünnter Lösungen wird mit Recht betont, dass viele und gerade die am schwersten löslichen Mineralien in der Natur sehr gewöhnlich gerade diese Entstehung gehabt haben mögen. Bei der Nachbildung unter erhöhtem Druck und bei erhöhter Temperatur finden wir die gelungenen Versuche Sénarmont's, der dadurch 29 Mineralien, darunter gerade die in Erzgängen häufigsten, hergestellt hat, und die Weiterbildung dieser Versuche von Doelter und von Weinschenk für dieselben und noch einige andere Minerale der Erzgänge aufgeführt. Den Schluss dieses Abschnittes bildet die Hervorhebung der Worte, die Daubrée über den sehr energischen Einfluss des überhitzten Wassers, namentlich auf die Silicate, ausgesprochen hat. — Der Theil über die Entstehungsarten der Minerale in der Natur beginnt nach einer allgemeinen Uebersicht mit den vulcanischen Eruptionen; der Verf. schliesst sich dabei offenbar mehr dem Standpunkte an, dass die betreffenden Gase aus dem Magma des Erdinnern stammen, giebt dabei z. Th. nach der Litteratur Erklärungen für das Zustandekommen der verschiedenen einzelnen Gase und Dämpfe, ohne aber klar und ausdrücklich auch die gesetzliche Reihenfolge dieser Gase zu begründen; die starken Kohlensäurequellen, die man abseits von Vulcangebieten neuerdings, besonders durch die Salzbohrungen kennen gelernt hat, finden nicht einmal Erwähnung, weder hier noch bei den „Exhalationen aus Sedimentgesteinen“. — Es kommen dann gruppenweise die zahlreichen Minerale an die Reihe, die wir als vulcanische Neubildungen, besonders vom Vesuv, kennen, die Chloride, Oxyde (hierbei auch die Borsäure), die Sulfide, Carbonate, Sulfate, Fluoride und Silicate. Bei den „plutonischen Exhalationen“ aus sauren Gesteinen ist naturgemäss das wichtige Capitel der primären Zinnerzlagerstätten in ausführlichem Ueberblick behandelt, bei denen aus basischen Gesteinen die Apatitgänge. Die Eruptivgesteine, ihre Mineralien, die Gesetze ihrer Ausscheidung, die Structur, die Schlierenbildung und die magmatischen Ausscheidungen werden alsdann vom chemischen Gesichtspunkte aus betrachtet und das darüber Bekannte oder Vermuthete kurz ausgeführt.

Ein grosser, sehr wichtiger Abschnitt handelt von den Mineralausscheidungen aus wässerigen Lösungen. Da findet sich gleich mit zuerst ein grösseres Capitel über die Mineralwässer, ihre Zusammensetzung, Eintheilung, Absätze, desgleichen über Quell- und Flussabsätze, dann folgt das noch ungleich wichtigere über das Meerwasser, die Salzseen (hier Näheres über den Karabugas nach C. Schmidt, über das Todte Meer, die Natronseen und die Natroncarbonatbildung überhaupt, und die Boraxseen und Herkunft der Borsäure). In Bezug auf die Entstehung der Salzlagerstätten schliesst sich der Verfasser an Ochsenius, für die Umwandlung des Carnallits in Kainit und Sylvin an Kloos an; danach soll das Carnallitlager schon kurz nach seiner Bildung gefaltet und mit seinen Sätteln der Atmosphäre ausgesetzt gewesen sein und hier eben seine Umwandlung erfahren haben. Ich glaube, dass die Meinung Anderer, die Faltung sei erst lange nach der Buntsandsteinzeit, die Umwandlung subterrestrisch vor sich gegangen, die theoretisch und durch die Beobachtungen besser, oder eigentlich einzig begründete ist.

Nach den Salzlagern kommen u. a. die Eisenerzlager zur Besprechung, die nach Vogt ursprünglich meist Spatheisenlager gewesen sein sollen; Salpeterbildung wird in einer Zeile abgemacht, die Entstehung manchen Goldes aus kieselsaurer Lösung mit G. Bischof angenommen. Für die Erzgänge werden die Sandberger'sche und Stelzner'sche Theorie dargestellt und beide als zuweilen berechtigt anerkannt, z. Th. sogar für denselben Gang. Die sicilischen Schwefellager werden auf vulcanische Exhalationen zurückgeführt. Dass Eisensteinlager durch Einwirkung von Eisensulfat auf Kalkstein oder Dolomit entstanden sind, mag zugegeben werden; woher aber bei dem „aus Dolomit“ entstandenen Eisenstein von „Brotterode“ (doch jedenfalls hier = Stahlberg-Mommel) das Sulfat gekommen sein soll, ist mir unerfindlich. Bei der Erklärung der Phosphoritbildung hätte wohl die bekannte H. Credner'sche mitgetheilt werden können, ebenso beim Capitel von der Mitwirkung elektrischer Ströme das, was über das Vorkommen von gediegen Silber bei Kongsberg z. B. in d. Z. 1896 S. 93 gesagt ist.

Ausführlich behandelt ist die Kalkstein- und Dolomitbildung, und zwar beim Capitel von der Wirkung des Lebensprocesses der Organismen, wie das ja wohl für die Mehrzahl dieser Gesteine auch richtig ist. Sehr kurz weggekommen ist die Feuersteinbildung, bei der auch jegliche Litteraturangabe fehlt; wünschenswerth wäre überhaupt ein Capitel im allgemeinen (d. h. dritten) Theile des Buches über die concretionären Bildungen (Knollenkalke, Lösskindel, Knollen von dichtem Gips und Anhydrit, Einzelkrystalle und Krystallsterne von Gips, Schwefelkies und vieles Andere) gewesen. Die Erzlager des Kupferschiefers und des Rammelsberges werden als primäre Sulfidlagerstätten betrachtet, entstanden zufolge Reduction von Sulfaten durch verwesende organische Substanz, wobei die Sulfatlösung „aus irgend welchen Quellen“ sich ergoss. Doch wird auch die Vogt'sche in d. Z. 1894 S. 173 vorgetragene Theorie für die Rammelsberger Lagerstätte erwähnt. Beim Erdöl wird ausschliesslich — und wohl mit Recht — die Entstehung aus Thierleibern vorgetragen, die früher so vielfach angenommene Entstehung aus Pflanzenresten aber nicht einmal erwähnt!

Im siebenten Theile von der Verwitterung findet sich der Satz, dass „auf den kahlen Felsen der hohen Berge, die wegen ihrer Steilheit weder das Wasser noch den Schnee halten, nitrificirende Organismen sich ansiedeln“ und der Verwitterung vorarbeiten. Was aber geschieht an den kahlen Felsen der Wüsten? Ist da nicht der von Walther beschriebene Zerfall infolge ungleicher Ausdehnung der verschieden-farbigen Bestandtheile in der Sonnenstrahlung eine noch wirksamere Vorarbeit? Und sollte es auf den hohen Bergen wirklich nicht ohne Bacterien abgehen? Im selben Theile verdiente auch ein Hinweis auf die dem natürlichen Empfinden ja so widersprechende Thatsache einen Platz, dass die verwitterten Stellen eines Minerals oder Gesteins häufig nicht allmälich, sondern sprungweise in die frischeren und frischen übergehen.

Die Zahl der aufgeführten Desiderata ist eine grosse. Möchte aber aus ihrer Aufführung hervorgehen, dass die Mannigfaltigkeit des Vorhandenen noch grösser ist, dass das Buch reiche Belehrung bietet und Referent ihm einen grossen Leserkreis und bald eine zweite Auflage wünscht.

E. Zimmermann.

49. Neumayr, Melchior, Prof. Dr.: Erdgeschichte. Zweite Auflage, neu bearbeitet von Prof. Dr. Victor Uhlig. Leipzig u. Wien, Bibliographisches Institut. 1896. 2 Bände, 708 u. 710 S. m. 378 Abbildungen, 12 Farbendruck- und 6 Holzschnitttafeln, 4 Karten. Pr. 32 M.

Die Erdgeschichte von Neumayr hat seit ihrem ersten Erscheinen im Jahre 1886 Erfolge errungen, wie selten ein populär-wissenschaftliches Werk. Um so erfreulicher erscheint es, dass es auch dem Herausgeber der zweiten Auflage, einem Schüler des zu früh verstorbenen Verfassers, gelungen ist, das Werk auf der alten Höhe zu erhalten. Nach einer zehnjährigen Weiterentwicklung der Wissenschaft waren eine Menge Veränderungen erforderlich, um den neueren Forschungen z. B. auf den Gebieten des Vulcanismus, der Karst- und Dolinenbildung, der äolischen Denudation und anderer dynamischer Probleme, den veränderten Anschauungen über Gebirgsbildung, den grossen Fortschritten der topographischen und historischen Geologie gerecht zu werden, und diese Veränderungen mussten zum Theil recht umfassend und eingreifend ausfallen. Aber vortrefflich hat der Herausgeber verstanden, das neue Material unter möglichster Erhaltung des bewährten, alten harmonisch in den gegebenen Rahmen einzufügen und die von Neumayr überlieferten Principien getreu zu bewahren.

So ist auch in der neuen Bearbeitung erreicht, was an der ersten Auflage des Buches zu rühmen war: die Popularisirung unseres gesammten geologischen Wissens in gediegenster, edelster Form; nach wie vor sind exacte Wissenschaft und fesselnde Allgemeinverständlichkeit in unübertrefflicher Weise vereint, und bei aller Popularität wird mit weitschauendem Blick ein universales, fast künstlerisch zu nennendes Bild der modernen Geologie und ihrer Probleme entworfen, bis an die äussersten, der populären Darstellung erreichbaren Grenzen des Wissens, und unter ausgiebigster Benutzung der Originallitteratur. Wird damit den Bedürfnissen der populären Belehrung in weitestem Maasse genüge gethan, so gilt auch ferner, was von der ersten Auflage gegolten: wie diese auf manchen Gebieten der eigensten Wissenschaft fördernd und geradezu befruchtend gewirkt hat, so kann der Fachmann auch aus der Neubearbeitung eine Fülle der Belehrung, der Anregung und neuer Gesichtspunkte gewinnen.

Fragen wir specieller nach der Bedeutung des Werkes für den praktischen Geologen, so bleibt auch dieser nicht ohne Ausbeute. Vornehmlich behandelt der letzte Abschnitt die nutzbaren Mineralien, zwar nur in einem kurzen, die Details vermeidenden Ueberblick, der aber doch mancherlei werthvolle Orientirung und Anregung gewähren kann. Noch mehr gilt dies von der unübertrefflichen, recht detaillirten Behandlung der gesammten Formationslehre, welche fast 500 Seiten des zweiten Bandes umfasst. *Dr. Goebeler.*

ɔhwantke, Arthur, Dr.: Die Drusenmine-ien des Striegauer Granits. Leipzig, Veit Co. 1896. 88 S. Pr. 2,80 M.

ɛit Langem sind die inselartig aus der nieder-ɪchen Ebene aufragenden Granitberge von u als Fundstätte mannigfaltiger, schön kry-ter Mineralien bekannt, welche in den räumen des durch grossartige Steinbrüche ɪhlossenen Biotitgranits auftreten. Verf. giebt ɪiner kurzen geographisch-geologischen Ein-eine Aufzählung und genaue Beschreibung ɔobachteten Species, welche 54 Nummern t. Nicht alle sind aber eigentliche Drusen-lien, sondern es entfallen auf die Gesammt-uch eine Reihe accessorischer Gemengtheile anits, nur in Gängen beobachteter Mineralien nwandlungsproducte. Die Anordnung schliesst er Altersfolge der Mineralien an, welche nicht immer mit Sicherheit festzustellen ist. ı einem zweiten Theile werden die Bildungs-ler Gänge und Drusen und die genetischen ungen der Ausfüllungsmineralien besprochen. sind dreierlei zu unterscheiden, nämlich (der olge nach) 1. aplitische (aus feldspathreichem, ɪrarmem Granite bestehende), 2. wesentlich ussspath (und Erzen) erfüllte, 3. von Quarz te. Die Gänge fallen stets senkrecht ein; standen durch Spaltenbildung bei der Con-ı des Granitlaccolithen. Die ältesten Spalten ı durch Nachschub des Magmas erfüllt, bei ıäteren wirkten von unten her aufsteigende nit, und in den jüngsten setzte vom Han-her eindringendes Wasser den Quarz ab. .it den Gängen haben die Drusenbildungen zu thun; es sind keine Nachschübe, da sie ı grösserer oder geringerer Entfernung vom en Gestein ringsum umschlossen werden, son-ɔrimäre Bildungen der Hauptintrusion. Sie Hohlräume vor, in denen sich die Dämpfe dem Magma eingeschlossenen überhitzten ɪs ansammelten. In ihrer Ausfüllung lassen ier nicht scharf getrennte Epochen ausein-alten. Die erste umfasst die Bildung von lien, welche wesentliche oder accessorische gtheile des Granits selbst sind, in der zweiten sich hauptsächlich Mineralien durch die Ein-g der von unten heraufdringenden Gase, entweder direct auf Spalten oder durch tlung des in dem erstarrenden Magma cir-den Wassers in die Drusen gelangten; in Gruppe gehören insbesondere der Turmalin, ɔath, Beryll, Apatit, Titanit, Axinit. Abge-en wird dieser Zeitabschnitt durch die Bildung chlich auftretenden Epidots. Es beginnt mit rehnit die Epoche der Zeolithe, von denen ɪpecies vorkommen. Als letzter Abschnitt :usenausfüllung erfolgt dann der Absatz von ath, welcher den Hohlraum oft gänzlich Nur selten folgen auf ihn noch jüngere gen. *B. K.*

einer, Ant., Dr.: Die Gesteine der Hohen :ra, mit Rücksicht auf deren industrielle rwerthung. Jahrb. d. Ungar. Karpathen-Ver-s 1896. XXIII. S. 1—46.

ie „im Auftrag des Ungarischen Karpathen-ı auf Grund selbständiger Untersuchungen verfasste" Arbeit bezweckt, die Verwendbarkeit der Gesteine in der Technik darzuthun und so zur Hebung der Naturschätze der Hohen Tatra und ihrer wirthschaftlichen Bedeutung beizutragen. Die mineralische und chemisch-technische Bedeutung der Gesteine wird mit gutem Verständniss geschildert. Vielseitig beleuchtet und begründet der Verfasser die Verwendbarkeit, und wenn er ab und zu diese Seiten etwas rosig ausmalt, so wird man das dem Zweck der Arbeit zu gut halten dürfen. Hinweise auf die Benutzung der Gesteine in andern Gebieten werden zur eingehenderen Begründung des Werthes derselben eingeschaltet. Auf Concurrenz- und Verkehrsbeziehungen wird aus leicht begreiflichen Gründen nicht eingegangen. Leider ist die geologische Seite der Gesteine, ihre Lagerung, Schichtenstellung und Verbreitung, kaum erwähnt, in einigen Fällen (Kalk, Quarzit und Granit) sogar missverstanden.

Besonders reich ist die Hohe Tatra an Granit, welcher theils zur Pflasterung, theils als decoratives Baumaterial sich eignet. Die Quarzite werden nach einigen Analysen zur Herstellung von feuerfesten Steinen (auch Dinas) geeignet erachtet und ihre Verwendung zur Email- und Glasfabrikation empfohlen. Von Kalksteinen wird eine grössere Anzahl von Analysen mitgetheilt und daraus die Bedeutung der Kalksteine für die Mörtelbereitung abgeleitet. Auch einige politurfähige Arten sind vorhanden, doch soll der Verwendung der Kalksteine als Hochbaumaterial die unregelmässige Lagerung und ihre geringe Mächtigkeit entgegenstehen. Unter den Sandsteinen werden grobkörnige Arten mit quarzitischem Bindemittel zur Verwendung als Mühlsteine vorgeschlagen. Mauersteine finden sich wenig vor. Sehr eingehend und mit viel eigenen chemischen Untersuchungen belegt werden die zahlreichen Thonvorkommen in der Umgebung des Granites behandelt. Nur wenig feuerfeste Thone sind vorhanden, wohl aber Material für Steingut, Klinker und Ziegel.

Möge die auch für den Fachmann nicht unwichtige Abhandlung ihren Zweck erfüllen. *A. L.*

52. Vogt, J. H. L.: Om de lagrade jernmalmsfyndigheternas Bildningssätt. Wermländska bergsmannaföreningens Annaler 1896.

Diese Arbeit bringt eine vollständige Theorie über die Entstehung der geschichteten Eisenerzlager Skandinaviens, welche aus den Resultaten einer sorgfältigen Untersuchung der charakteristischen Eigenschaften der Vorkommen klar und folgerichtig abgeleitet wird. Die Erze haben sich, unabhängig von eruptiven Bildungen, infolge hydrochemischer Processe, die man durch das Studium der heutigen Eisenquellen und ihrer Absätze verstehen und wiedererkennen gelernt hat, aus Carbonatlösungen niedergeschlagen und durch Regionalmetamorphose ihre heutige Form erhalten. Zwei Arten der Fällung sind hauptsächlich von Bedeutung gewesen: 1. die oxydirende Fällung, bei welcher gelöstes Eisenoxydulcarbonat durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft in unlösliches Eisenoxydhydrat und freie Kohlensäure zerlegt wurde, und 2. die Fällung des Eisens durch Abdunsten der Kohlensäure, welche das Eisenoxydulcarbonat gelöst hielt. Mit dem

ersten Process begann die Bildung des torrsten von mittelhohem Eisengehalt mit wenig Mangan- und viel Phosphorsäure (vorwiegend Eisenglanz); mit dem zweiten wurde die Bildung des blandsten von höherem Eisengehalt mit viel Mangan (vorwiegend Magnetit) eingeleitet. Die eigenthümliche Mineralgesellschaft beider Erztypen, welche grosse Aehnlichkeit mit den Neubildungen contactmetamorpher Lagerstätten zeigt, ist vielleicht durch die Einwirkung des in Folge der späteren Regionalmetamorphose aus den Oxydhydraten ausgetriebenen Wassers auf die Lagerart entstanden. (Vergl. d. Z. 1894 S. 30, 1895 S. 38, 1896 S. 78.) *W. W.*

Notizen.

Goldklumpen entstehen nach A. Liversidge (Chem. Soc. 4. II. 1897) aus wässerigen Lösungen, die das Metall bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur ausfallen lassen. Es sind mehr oder weniger gerollte Massen, die aus lockern Adern freigemacht worden sind.

In den natürlichen Salzlagern und Soolen, im Seegras und Kelp, auch in Austernschalen ist Gold bestimmbar. Es enthalten Steinsalz, Sylvin s. s. w. 0,0648 — 0,1296 g in der Tonne, Kelp und Soolen in einigen Fällen 0,9072 — 1,296 g in der Tonne.

Das angewandte Bestimmungsverfahren bestand darin, dass 0,5 — 5,0 g Ferrosulfat zu der unfiltrirten Lösung von 100 — 1000 g Salz in Wasser zugesetzt und der entstandene Niederschlag mit Blei verschlackt und abgetrieben wurde. (Chem. Ztg. 24. II. 1897.)

Grosse **Steinkohlenlager** sind an der **ostsibirischen Ussuribahn** entdeckt worden. Sie liegen etwa 10 km ab von der Station Nadeshdinskoje, die nur 45 km nördlich von Wladiwostok am grossen Ocean entfernt ist. Die Lager sind auf eine Erstreckung von 13 km erforscht und bestehen aus halbanthracitischer Kohle mit wenig fremden Beimengungen bei einer Mächtigkeit von 0,5 bis 2,8 m. Bisher war Wladiwostok auf fremde, von seewärts her importirte Steinkohle angewiesen. (Chem. Z. 1897, S. 383.)

In der Smugglergrube bei Aspen (Colorado) in den Ver. Staaten ist ein **Block reinen, gediegenen Silbers** von 1650 kg im Werthe von 144 000 Mk. im vorigen Jahre gefunden und mit grossem Aufwand von Mühe und Arbeit zu Tage gefördert worden. (Prometheus, steht aber schon in der Ill. Ztg., No. 2751 vom vor. Jahre.)

Prof. Bücking hat die wiederholt aufgeschlossenen **Kohlenvorkommen** bei **Diedolshausen** besichtigt. 3 km südwestlich von der genannten Stadt an der Strasse nach dem Col-du-Bonhomme geht das Vorkommen zu Tage aus und gehört nach Bleicher (Bulletin de la Société des sciences de Nancy 1890, S. 61) der Steinkohlenformation an, welche hier im Granit- und Gneissgebiet eine 37 m mächtige Scholle bildet. Schürfversuche ergaben Conglomerate und Arkosen mit Abdrücken von Calamiten, Farn und Annularien und eine stark gequetsche anthracitische Kohle (nach van Werveke 63,4 Proc. Kohlenstoff, 16,6 Proc flüchtige Bestandtheile und 20 Proc. Asche). An einen gewinnbringenden Bergbau ist nach Bücking nicht zu denken, trotz der grossen Hoffnungen die man gerade in jüngster Zeit an dieses Vorkommen geknüpft hat. (Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass - Lothringen Bd. IV, Heft 5, 1897, Bericht der Direction für 1896.)

Vereins- u. Personennachrichten.

Ernannt: Geologe Dr. Alexander Bittner zum Chefgeologen, der Adjunct Georg Geyer zum Geologen, die Assistenten Géza v. Bukowski und August Rosiwal zu Adjuncten, sämmtlich an der geol. Reichsanstalt in Wien.

Dr. Kolderup zum Custos der mineralogischen Abtheilung des Museums zu Bergen in Norwegen.

Privatdocent Dr. Diener zum ausserord. Prof. der Geologie an der Universität Wien.

Berufen: Prof. William Johnson Sollas, bis jetzt an der Universität Dublin, als Professor der Geologie an die Universität Oxford.

Dr. Salomon, bisher an der Universität Paris, habilitirte sich für Mineralogie und Geologie an der Universität Heidelberg.

Dr. W. Möricke habilitirte sich für Mineralogie in Freiburg i. Br.

Gestorben: Am 25. April in Halle a. S. Markscheider A. Hübner, ein im Kreise seiner Collegen beliebter Förderer der markscheiderischen Interessen, der sich durch eine Reihe fachwissenschaftlicher Aufsätze in der Zeitschrift für Vermessungswesen (XVI. u. XVII. Bd.) bekannt gemacht hat.

Geologe John Eduard Cross in Orange-over-Sands am 28. Februar.

Professor der Geologie Eduard Thomson Nelson in Ohio am 28. Februar.

Geologe Dr. G. Ossowski am 16. April in Tomsk in Sibirien.

Am 8. Mai in Paris der Professor der Mineralogie am dortigen Naturwissenschaftlichen Museum A. Des Cloizeaux, seit 1869 Mitglied der Akademie, im Alter von 82 Jahren.

Geologe Thollon im franz. Congo-Gebiet am 24. Mai.

Professor der Geologie Léon du Pasquier in Neuchâtel.

Professor der Mineralogie und Geologie Edmund Neminar in Innsbruck am 10. April.

Schluss des Heftes: 30. Juni 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

eitschrift für praktische Geologie.

1897. August.

Erzlager von Schwarzenberg im Erzgebirge.

Von

Dr. Karl Dalmer.

ı im Jahrg. 1894, S. 313—322, d. ublicirten Aufsatz über das Altenaupener Zinnerzlagerstättenıabe ich in dem Abschnitt über hungen zwischen Gängen der Zinnion und solchen der kiesig-blendigen mation die Vermuthung ausgedass die vorwiegend Erze letzt-Formation führenden Schwarzenıager ihren Erzgehalt einer, mit ktmetamorphose seitens der grossen birgischen Granitmassive im Zuıng stehenden Imprägnation ver-

un über diese Lagerstätten noch ıne andere Ansichten ausgesprochen nd, so sei es mir gestattet, obige, ereits durch von Beust vertretene ıg etwas näher zu begründen.

besseren Verständniss dieser Darist es jedoch nöthig einen Ueber- die geologischen Verhältnisse, sokurze Beschreibung der Erzlager en zu lassen. Beide stützen sich ıtlichen auf die Texte und Erın von Sect. Schwarzenberg und rgenstadt d. geol. Specialk. von (Geologische Aufnahme von Eintragung der Erzlagerstätten üller.)

r Gegend von Schwarzenberg tritt in r räumlicher Ausdehnung als eine umlaufendem Schichtenbau die Gneiss- zu Tage, die allseitig mantelförmig ier mächtig entwickelten Glimmer-rmation überlagert wird. Auf letztere rhin die Phyllitformation, im N konkordanter Lagerung, im S durch von der Glimmerschieferformation ge- Diese Schichtenkuppel wird in ihrem ın dem Schwarzenberger Granit durch-erselbe gehört einer Gruppe von kleineren . an, welche das grosse Neudeck-Eiben-ssiv an seiner Ostseite begleiten und ahrscheinlich, wie sich aus der hoch-ıwandlung der die verschiedenen Inseln Schieferareale, sowie aus dem Vorkom-er Granitkuppen und -Gänge innerhalb der letzteren ergiebt, unterirdisch untereinander in Zusammenhang stehen, sonach also die kuppenförmigen Ausläufer einer grösseren Eruptivmasse darstellen dürften.

Das Gestein letzterwähnter Granitvorkommnisse besteht vorwiegend aus Quarz, Orthoklas, Oligoklas und Biotit, ist also als Biotitgranit zu bezeichnen. Beim Schwarzenberg-Erlaer Granit tritt jedoch noch Muskovit hinzu. Eine wesentlich hiervon verschiedene Zusammensetzung weist der Granit des grossen Eibenstocker Massivs auf, insofern als sein dunkler Glimmer dem Lithionit, sein plagioklastischer Feldspath grossentheils dem Albit angehört und in ihm ausserdem als recht verbreitete accessorische Bestandtheile Turmalin und Topas auftreten. Auch darin offenbart sich ein Gegensatz zwischen dem grossen Massiv und den Aue-Schwarzenberger Granitinseln, als hauptsächlich dem ersteren das Vorkommen von Zinnerzlagerstätten eigenthümlich ist.

Nichtsdestoweniger dürfte wohl anzunehmen sein, dass beiderlei Granite unterirdisch miteinander in Zusammenhang stehen. Dafür spricht insbesondere die Thatsache, dass die breite Zone kontaktmetamorphischer Gesteine, innerhalb deren die Aue-Schwarzenberger Granitstöcke aufsetzen, sich auch südwestlich von Schwarzenberg forterstreckt und bei Breitenbrunn mit dem das Eibenstocker Massiv umgürtenden Kontakthof sich vereinigt. Auch ist bemerkenswerth, dass innerhalb dieser Verbindungszone zwischen beiderlei Kontakthöfen westlich von Unter-Rittersgrün ein kleiner Granitstock zu Tage tritt, dessen Gestein mit dem des Eibenstocker Massivs übereinstimmt.

Ausser nach S und N besitzt der Kontakthof des Schwarzenberger Granits auch nach W zu beträchtliche Dimensionen, sodass also auch in dieser Richtung auf flaches Einfallen und weite unterirdische Ausbreitung des Granits geschlossen werden kann. Nach O zu lässt, da hier die Gesteine der Glimmerschieferformation in Folge höheren Feldspathgehalts der Kontaktmetamorphose unzugänglich sind, jenes Mittel, die unterirdische Verbreitung des Granitstocks zu bestimmen, im Stich. Dass dieselbe indessen auch hier bedeutend sein muss, ergiebt sich aus den zahlreichen zum Theil noch 5 km östlich vom Schwarzenberger Stock aufsetzenden Gängen von porphyrischem Mikrogranit.

In diesem, sonach sehr wahrscheinlich überall flach von Granit unterteuften Glimmerschiefergebiet treten nun konkordant eingeschaltet die Schwarzenberger Erzlager auf. Dieselben ordnen sich um den Schwarzenberger Granit herum zu zwei konzentrischen, ringförmigen Zonen an, die jedoch

beide nicht völlig geschlossen sind; die äussere, welche sich immer in der Nähe der Grenze der Phyllitformation hält, ist nach O offen, während die innere, also dem Schwarzenberger Granit näher gelegene und einem tieferen Niveau der Glimmerschieferformation angehörige, nach NW zu eine Unterbrechung erleidet. Es lassen sich folgende Lagerzüge unterscheiden:

1. Nördlich vom Schwarzenberger Granit erstreckt sich, etwa 3 bis 5 km von letzterem entfernt, ein dem äusseren Ring angehöriger Lagerzug von Waschleithe über den oberen Theil von Beierfeld nach Bernsbach, währenddem der innere Ring hauptsächlich durch die Fürstenberger Lagerstätte repräsentirt wird. Sämmtliche Vorkommnisse weisen nördliches bis nordnordwestliches Einfallen auf.

2. Westlich vom Schwarzenberger Granit ist der äussere Ring durch den über 4 km langen Unverhofft Glücker Lagerzug, der innere Ring durch den nur wenige Lager umfassenden Bermsgrüner Zug vertreten. Das Einfallen ist hier nach W gerichtet.

3. Südlich vom Schwarzenberger Granit schliesst sich an den Unverhofft Glücker Zug der Breitenbrunn-Rittersgrüner Zug an, der westlich mit dem nur etwa $1^1/_2$ km vom Eibenstocker Massiv entfernten Lager Menschenfreude am Fällbach beginnt und von hier aus in südöstlicher Richtung zwischen dem Eibenstocker Massiv und der kleineren Rittersgrüner Granitkuppe hindurch bis über Oberrittersgrün hinaus sich erstreckt, somit eine Längenausdehnung von mehr als 9 km erreicht.

Seine Lager fallen vorwiegend nach SW. Dem inneren Ring entspricht hier der etwa 500 m nördlich vom Rittersgrüner Stock beginnende Globensteiner Zug, der sich von hieraus in ONO-Richtung bis nach Grosspöhla verfolgen lässt. Seine Lager weisen vorwiegend südliches bis südwestliches Einfallen auf.

4. Oestlich vom Schwarzenberger Granit ist nur der innere Ring vorhanden, der hier durch den von Grosspöhla in nördlicher Richtung über Raschau nach Haide sich ausdehnenden Raschauer Lagerzug repräsentirt wird. Das Einfallen ist vorwiegend ein östliches.

Was nun die Zusammensetzung dieser Lager anbelangt, so lässt sich von derselben nach den ausführlichen und gründlichen Beschreibungen der einzelnen Vorkommnisse durch F. Schalch (Erläuterungen zu Sect. Schwarzenberg, S. 31—60, und zu Sect. Johanngeorgenstadt, S. 22—42) folgendes Gesammtbild entwerfen:

Das erzführende Gestein setzt sich meist in der Hauptsache aus hellfarbigem Pyroxen (Salit), sowie aus Strahlstein zusammen, von denen bald das eine, bald das andere Mineral vorwiegen, auch wohl ausschliesslich vertreten sein kann. Diesen Hauptbestandtheilen pflegt sich fast stets Granat, ferner recht häufig Quarz beizugesellen, während Pistazit, Feldspath, Glimmer, Chlorit, Wollastonit, Flussspath, Kalkspath als minder allgemein verbreitete, doch immerhin ziemlich häufige Bestandtheile namhaft zu machen sind. Seltner kommen vor: Braunspath, Manganspath, Axinit, Titanit, Apatit, Vesuvian.

Dieses Gestein erscheint theils für sich allein in dem Glimmerschiefer konkordant eingeschalteten Lagern, theils tritt es in Gesellschaft von Kalkstein- oder Dolomitlagern auf, indem es entweder deren Liegendes oder deren Hangendes bildet. Die innigen Beziehungen zu diesen Carbonatgesteinen erhellen auch daraus, dass mitunter Lagen oder Linsen von Kalkstein dem Pyroxen-Amphibolgestein eingeschaltet, theils aber auch Lagen des letzteren im Kalkstein wahrzunehmen sind.

Der Kalkstein, beziehentlich Dolomit ist von krystallinisch-körniger Beschaffenheit, bald ziemlich rein, bald mehr oder minder reichlich mit Silicaten vermengt, so mit Wollastonit, (Lager von Bermsgrün), Vesuvian, mitunter auch etwas Salit, Quarz, Titanit, Apatit, (letztere vier Mineralien im Unverhofft Glücker Lager). Der Dolomit hat mitunter eine Umwandlung in Speckstein erfahren.

Innerhalb der erwähnten Pyroxen-Amphibolgesteine treten nun folgende Erzarten auf:

1. Zinkblende, theils in derben Butzen, theils fein eingesprengt. Dieselbe ist sehr verbreitet und findet sich namentlich östlich vom Schwarzenberger Granit in den Lagern von Fürstenberg, von Wildenau und von Waschleithe, westlich vom Granit im Unverhofft Glücker Lagerzug und im südlichen Revier in den Lagern des Forstwalds, von Fridolin am Zigeunerberg, am Kegelsberg bei Breitenbrunn und von St. Richard am der Burkardsleithe.

2. Kiese, und zwar hauptsächlich Kupferkies, ferner aber Schwefelkies, Magnetkies, Arsenkies, treten meist mit Blende vergesellschaftet auf, doch können sie auch das weitaus vorwaltende Erz repräsentiren, so z. B. in der Raschauer Lagergruppe (vorzugsweise Eisenkies, Kupferkies, Arsenkies).

3. Bleiglanz: derselbe findet sich hauptsächlich — zugleich mit Blende und Kiesen — in dem Unverhofft Glücker Lagerzug. Sein Silbergehalt beträgt etwa 2 bis 4 Loth pro Ctr. Im östlichen Revier ist er nur spärlich vertreten, indem er hier nur auf dem Lager von Gelbe Birke am Fürstenberg zugleich mit Kupferkies und Zinkblende auftritt. Auch im südlichen Revier ist er nicht häufig; sein Vorkommen ist hier auf die Lagergruppe am Forstwald beschränkt.

4. Oxydische Eisenerze. Von denselben ist namentlich Magneteisen recht verbreitet, welches in der Regel mit Blende und Kiesen vergesellschaftet, diese bald überwiegt (wie z. B. in den Lagern von Pluto Fundgrube westlich Beierfeld, von Wildemann, von Neue Silberfahrt bei Gross-

:öhla, alle im östlichen Revier, ferner in der Lagergruppe Crandorf-Globenstein, Margarethe am Zechenhübel, Menschenfreude am Fällbach, St. Richard an der Burkardsleithe, die drei letzten im südlichen Revier), bald aber hinter jenen Erzen an Menge zurücktritt.

Fast ganz zu fehlen scheint es hingegen im westlichen Revier, im Unverhofft Glücker Lagerzug. Sodann ist noch Rotheisenstein zu nennen Lager von Rother Adler Fundgrube im südlichen Revier) der jedoch sehr wahrscheinlich aus Magneteisenstein entstanden ist; ferner Eisenglanz, der z. B. auf Lager Frisch Glück bei Globenstein, auf St. Christoph bei Breitenbrunn, sowie im Unverhofft Glücker Zug in spärlicher Menge beobachtet wurde.

5. Zinnstein. Derselbe scheint in seinem Vorkommen auf das südliche Revier beschränkt zu sein; im westlichen fehlt er wenigstens ganz und im östlichen ist er nur auf Lager Gelbe Birke am Fürstenberg als grosse Seltenheit beobachtet worden. Im südlichen Revier findet er sich namentlich auf den Lagern von St. Christoph bei Breitenbrunn hier in einzelnen Individuen und Krystallen selbst in grösseren derben Partien inmitten eines Gemenges von Magnetit und Blende mit untergeordnetem Kupferkies und Arsenkies), ferner von Fridolin am Zigeunerberg, sowie von Fortuna und Kaltwasser, hier z. Th. fast fingerdicke Säulen bildend, die in einem Gemenge von aus der Zersetzung der Hornblende oder des Augits hervorgegangenem Chlorit und Quarz, oder auch in derben Stücken von in Prasem übergehenden Quarz liegen und endlich auch spärlicher in dem Crandorf-Globensteiner Lagerzuge.

Sämmtliche, oben genannte Lager sind im Umkreis der kleinen Rittersgrüner Granitpartie gelegen. Von den von letzeren entfernteren, östlicher gelegenen Erzlagern enthält nur das von St. Richard an der Burkardsleithe Zinnstein.

Von seltener vorkommenden Erzen sind sodann noch zu erwähnen: Molybdänglanz, Crandorf-Globensteiner Lagerzug, Fridolin am Zigeunerberg) Wolfram (sehr selten auf St. Christoph bei Breitenbrunn), Polybasit, Glaserz, Rothgiltigerz, ged. Silber (alle vier selten auf Lager von Unverhofft Glück), Bismuthin Crandorf-Globensteiner Lagerzug) Greenockit.

Genesis der Erzlager.

Ueber die Entstehung dieser Erzlagerstätten sind sehr verschiedene Ansichten geäussert worden. B. v. Cotta[1]) nahm an, dass die Salit-Amphibolgesteine eruptive Grünsteine seien, und dass in Zusammenhang mit deren Eruption die Erzbildung stattgefunden habe. Dies ist jedoch, wie gleich hier bemerkt werden mag, eine sehr wenig wahrscheinliche Hypothese, da mit ihr vor Allem die mikroskopischen Strukturverhältnisse der betreffenden Gesteine durchaus in Widerspruch stehen, indem dieselben völlig von den für Eruptivgesteine charakteristischen abweichen.

H. Müller[2]) hat demgegenüber in seiner grossen Arbeit über das Schneeberger Bergrevier, dem auch ein Theil der Schwarzenberger Lagerstätten angehört, mit Entschiedenheit die Ansicht vertreten, dass die letzteren, ebenso wie auch verschiedene ähnliche Bildungen der Gegend von Schneeberg, ihre Erzführung einer späteren Imprägnation von Gangspalten aus verdanken, dass die Augit-Hornblendegesteine also nicht in einer activen, sondern nur in einer passiven ursächlichen Beziehung zur Erzbildung stehen, insofern sie der letzteren besonders günstige Bedingungen darboten.

In ähnlicher Weise hat sich auch v. Beust geäussert. Schalch hingegen fasst in den Erläuterungen zu Sect. Schwarzenberg und Johanngeorgenstadt, die Erzlager als ursprüngliche archäische, gleichzeitig mit dem umgebenden Glimmerschiefer entstandene Bildungen auf, eine Ansicht, der sich auch A. Stelzner angeschlossen hat.

Meine Anschauung geht, wie bereits oben erwähnt, dahin, dass die Lager ihre mineralogische Konstitution und Erzführung einer metamorphischen Beeinflussung seitens der Granitmassen, also pneumatolytischen Vorgängen verdanken. Da diese Beeinflussung wohl grossentheils von Spalten aus sich vollzogen haben dürfte, würde sich diese Ansicht bis zu einem gewissen Grade mit der von H. Müller[3]) und v. Beust vertretenen decken. Versuchen wir im Nachfolgenden dieselbe etwas eingehender zu begründen.

Ueberblicken wir das im Vorstehenden über die Zusammensetzung der Erzlager von Schwarzenberg Mitgetheilte, so fällt vor Allem als eine für die Beurtheilung der Genesis wichtige Thatsache, das Vorkommen von Zinnstein in die Augen.

Das Auftreten dieses Erzes, dessen pneumatolytische Entstehung in Zusammenhang mit Eruptionen von sauren Massengesteinen für so viele Fälle erwiesen ist, dürfte an und für sich schon geeignet sein, eine gleiche Bildungsweise, also eine spätere Imprägnation auch für die Schwarzenberger Erzlagerstätten wahrscheinlich zu machen, um so mehr, als auf denselben auch verschiedene andere charakteristische Erze und Mineralien der pneumatolytischen Zinnerzformation, nämlich Wolfram, Molybdänglanz, Turmalin — wenn auch nur selten und in geringer Menge — sich finden. Eine sehr wesentliche Stütze erhält nun aber diese Anschauung noch durch

[1]) Cotta: Erzlagerstätten Bd. II, S. 41.

[2]) Müller: Gangstudien Bd. III, S. 177 u. 180.
[3]) Ebenda, S. 223.

die Thatsache, dass in der Umgebung des von Zinnerzgängen begleiteten Rittersgrüner Granitstocks Zinnstein führende Lager sich finden, während dieses Erz in der Umgebung des Schwarzenberger Granits, in dessen Nähe keine Zinnerzgänge auftreten, auch den Lagern fast völlig fremd ist.

Man könnte nun vielleicht einwenden, dass zwar für den Zinnstein eine spätere Imprägnation zuzugeben sei, dass aber doch nicht für die übrigen Erze eine andere Entstehung, nämlich ursprüngliche Ablagerung in Zusammenhang mit der Bildung der begleitenden Gesteine ausgeschlossen sei. Dem gegenüber ist jedoch zu beachten, dass nach Angabe von Schalch der Zinnstein auch in dem Lager St. Christoph in sehr inniger Mengung mit anderen Erzen, insbesondere mit Magnetit und Blende, sowie auch mit Kupferkies und Arsenkies auftritt und dass es daher schon aus diesem Grunde nicht angängig ist, für den Zinnstein eine andere Bildungsweise als für die übrigen Erze anzunehmen.

In weit grösserer Menge betheiligen sich jedoch, wie schon erwähnt, Kiese, Blende und z. Th. auch Bleiglanz an der Zusammensetzung der Lager. Diese aber entsprechen völlig den Erzen der kiesigen Bleierzgangformation, für welche in früheren Arbeiten[4]) eine pneumatolytische Entstehung in Zusammenhang mit Graniteruptionen wahrscheinlich gemacht worden ist. Die in der weiteren Umgebung von Schwarzenberg nachgewiesenen Vorkommnisse dieser Gangformation enthalten genau wie diese Lager bald nur Kiese, bald Kiese und Blende, bald die beiden ebengenannten, sowie Bleiglanz als Erzbestandtheile. Die Uebereinstimmung erstreckt sich aber auch darauf, dass in beiden, Lagern wie Gängen, vorwiegend die schwarze Varietät der Zinkblende erscheint und der Bleiglanz durch Silberarmuth charakterisirt ist. Nur für den Magneteisenerzbestandtheil der Lager lässt sich eine entsprechende Gangformation nicht nachweisen. Doch sei bemerkt, dass die Zinnerzgänge des Eibenstocker Granitgebietes nicht selten fein eingesprengtes Rotheisenerz führen, das möglicherweise ein Umwandlungsproduct von Magneteisen darstellt. Auch sind die Zwittergesteine, also die von den Zinnerzgängen aus umgewandelten und mit Erz imprägnirten Nebengesteinspartien öfters reich an Magneteisen, insbesondere die von Hengstererben an der Südseite des Plattener Granitstocks. (Nach Laube, Geologie des böhmischen Erzgebirges, Bd. I, S. 116.) Endlich aber weisen die merkwürdigen, Granat führenden Magneteisenerzlagerstätten, welche nach Jokely und Laube im böhmischen Theil des Erzgebirges inmitten des Eibenstock-Neudecker Granitgebietes auftreten und die mit dem angrenzenden Granitgestein durch Uebergänge innig verbunden sind, auf die Möglichkeit einer pneumatolytischen Bildung von Magneteisenerz in ursächlichem Zusammenhang mit der Graniteruption hin (l. c. S. 111). Was nun die Gesteinsmasse anbetrifft, in welcher die Erze eingesprengt vorkommen, so dürfte dieselbe wohl sehr wahrscheinlich grossentheils als ein durch Kontaktmetamorphose veränderter Kalkstein oder Dolomit aufzufassen sein. Darauf deutet schon die innige Vergesellschaftung des Lagergesteins mit Kalk- beziehentlich Dolomitlagern hin, welche sich verschiedentlich beobachten lässt. In manchen Fällen mag vielleicht auch Amphibolit das ursprüngliche Muttergestein gewesen sein. Die Metamorphose der Kalksteine und die Erzimprägnation müssen sich wohl theilweise — wie sich aus der nicht selten zu beobachtenden innigen Verwachsung von Erz- und Silikatgemengtheilen ergiebt — gleichzeitig vollzogen haben.

Die Anhäufung der Erze in dem Lagergestein und das Fehlen derselben in den umgebenden Glimmerschiefern ist wohl auf den besonders günstigen Einfluss zurückzuführen, den, worauf auch zahlreiche, in andern Erzdistrikten gemachte Erfahrungen hinweisen, kalkreiche Gesteine auf die Ausscheidung von Erzen aus Lösungen oder Gasgemischen ausgeübt haben dürften.

Im Allgemeinen würden also die Schwarzenberger Erzlager als metamorphosirte und mit Erz imprägnirte Kalk-, z. Th. vielleicht auch Amphibolitlager aufzufassen sein.

Abweichungen von der Lagerform, insbesondere die von H. Müller[5]) beobachtete Diskordanz zwischen Lagertheilen und den hangenden Glimmerschiefern sind wohl durch Lagerungsstörungen verursacht worden. Diese letzteren müssten jedoch, da in dem erwähnten Fall die Erzmasse in den diskordant angelagerten Glimmerschiefer noch hineingreift, vor der Erzimprägnation sich vollzogen haben.

Verbreitung ähnlicher Erzlager innerhalb des Erzgebirges.

Für die Annahme einer pneumatolytischen Entstehung der Schwarzenberger Erzlager im Zusammenhang mit den Graniteruptionen wird sich eine weitere Bestätigung ergeben,

[4]) Siehe d. Z. 1894, S. 313—322.

[5]) H. Müller: Erzlagerstätten von Annaberg.

wenn wir die Verbreitung ähnlicher Erzlagerstätten innerhalb des Erzgebirges ins Auge fassen. Zunächst ist zu constatiren, dass dergleichen im Allgemeinen der normal entwickelten erzgebirgischen Glimmerschieferformation fremd sind und dass die wenigen, sonst noch constatirten Vorkommnisse an die Nähe von Granitmassen gebunden erscheinen.

In dem grossen Glimmerschiefergebiet der östlich an Sect. Schwarzenberg angrenzenden Sect. Elterlein fehlen Erzlager. Nur in der Gegend von Elterlein sind durch ehemaligen Bergbaubetrieb einige unbedeutende Vorkommnisse nachgewiesen worden. Bis hierher reichen aber auch die Spuren unterirdischer Verbreitung des Schwarzenberger Granitstocks, indem südlich von genanntem Ort durch A. Sauer ein Mikrogranitgang aufgefunden worden ist. Noch besonders hervorzuheben ist, dass innerhalb der dem Annaberger Schichtensattel angehörigen Schieferzone, welche mit derjenigen des Schwarzenberger Schichtensattels in synklinalem Lagerungsverhältniss steht, ungefähr in dem Horizont der inneren Lagerzone von Schwarzenberg eine Zone von Kalklagern sich findet, die völlig frei von Erzgemengtheilen sind und auch keine Spur von den charakteristischen Silikaten jener Erzlager enthalten.

Innerhalb des Glimmerschiefergebietes der nördlich von Sect. Elterlein anstehenden Sect. Geyer stellen sich in der Umgebung der Granitstöcke von Geyer wiederum Granat-Strahlsteinfelslager mit Erzen der kiesigen Bleiformation ein. Desgleichen sind aus dem, wie Sauer nachgewiesen, auf beträchtliche Erstreckung von Granit unterlagertem Glimmerschiefergebiet von Sect. Ober-Wiesenthal (südlich von Sect. Elterlein) vereinzelte Pyroxenfelslager mit Kiesen und Blende, sowie Granat-Strahlsteinfelslager mit Magneteisenerz bekannt. Den übrigen Theilen des erzgebirgischen Glimmerschiefergebietes hingegen und ebenso auch der voigtländischen Glimmerschieferzone sind dergleichen Lager völlig fremd.

Von besonderer Bedeutung ist die Thatsache, dass sich ähnliche Lager wie die von Schwarzenberg auch in verschiedenen Formationen jüngeren Alters als die Glimmerschieferformation finden, und zwar auch hier stets in der Nähe von Granitmassen oder sonstigen grossen Eruptivmassiven.

Im Nachfolgenden seien die betreffenden Vorkommnisse zusammengestellt.

1. Innerhalb der unteren Phyllitformation der Gegend von Johanngeorgenstadt schalten sich den, durch den Eibenstocker Granit umgewandelten Phylliten verschiedentliche, in der Hauptsache aus Schwefelkies bestehende, nur sehr untergeordnet Kupferkies und Blende führende Erzlager ein. Von einigen Vorkommnissen wird erwähnt, dass sie Strahlstein, Chlorit, Baryt, Magneteisen, Flussspath und Eisenglanz führen, und ein im Grubenfelde Treue Freundschaft überfahrenes Lager soll von Erzen Kupferkies und Zinnstein enthalten haben.

Weit auffälliger noch stimmen einige, weiter östlich bereits auf Sect. Wiesenthal, nämlich am Kaffberg bei Goldenhöhe durch Bergbau aufgeschlossene Erzlager der unteren Phyllitformation mit den Schwarzenberger Lagern überein. Es sind Amphibolitlager mit ausgedehnten Ausscheidungen von Zinkblende, sowie von mit Kiesen gemengtem Magneteisenerz, Schwefel- und Kupferkies und endlich von Zinnstein, der hauptsächlich auf Klüften und in secundären im Bereiche des Erzlagers aufsetzenden Trümern vorgekommen ist[6]). Diese Lager sind zwar ziemlich weit, nämlich gegen 5 km von dem nächsten oberflächlichen Granitausstrich, dem Plattengranitstock, entfernt, doch lassen die zahlreich im Phyllit wahrnehmbaren Turmalinisirungserscheinungen, das Aufsetzen von Zinnerzgängen und das Vorkommen zahlreicher Granitbruchstücke im Oberwiesenthaler Basaltstock das Vorhandensein einer unterirdischen Granitmasse vermuthen, die sich aus der Gegend von Platten-Johanngeorgenstadt nach Ober-Wiesenthal zu erstreckt. Gleichfalls dem Kontaktbereich des Eibenstocker Granits, jedoch einem höheren Niveau der Phyllitformation, nämlich den liegenden Theilen der oberen Abtheilung dieser Formation, gehören die, aus der Gegend von Zschorlau und aus dem Grubenfeld Wolfgang Maasen bei Schneeberg bekannten Lager an, die z. Th. auffällig denen der Schwarzenberger Gegend gleichen.

H. Müller[7]) berichtet über dieselben folgendes:

„Bei Wolfgang Maasen hat man in der 96 Lachter-Streckensohle in der Nähe des Treibschachtes, und zwar in 29 m westlicher Entfernuug von der Rolander Verbindungsstrecke ein 0,8 m mächtiges Lager überfahren, dessen Zusammensetzung hauptsächlich ein grünes, serpentinartiges Mineral, lichtapfelgrüner Bildstein, (Agalmatolith, z. Th. in faustgrossen reinen Massen), honiggelber bis wachsgelber Hessonit (in körnigen Partien oder einzelnen Krystallen) bildet, womit in geringer

[6]) Sauer: Erl. z. Sect. Wiesenthal. S. 44.
Laube: Geologie des böhm. Erzgebirges Bd. I, S. 172.

[7]) H. Müller: Erzdistrict von Schneeberg, S. 27.

Frequenz weisser blättriger Kalkspath, dunkelbrauner wie auch lauchgrüner säulenförmiger Epidot und schmale Streifen von dunkelgrauem, meist unreinem Smirgel, desgleichen Glanzarsenkies in einzelnen Krystallen und Bleiglanz, braune Blende, Magnetkies und Eisenkies in feinen Punkten vergesellschaftet sind. Die erstgenannten Mineralien sind untereinander theils zu einem unregelmässig groben Gemenge, theils zu einer den Salbändern parallelen streifenweisen Anordnung verbunden. Das Lager wird durch deutliche Salbänder von dem Nebengestein, (nämlich quarzigen Andalusitglimmerfels) abgegrenzt.

Bei derselben Grube und in derselben 96. Lachterstrecke auf dem Wolfgang-Spathgange hat man in der Distanz zwischen dem alten Kunstschachte und dem Treibschachte ein 2 m mächtiges Lager überfahren, welches theils aus körnigem Dolomit, theils aus einem grobkörnigen Gemenge von weissem oder graulichem Feldspath und dunkelgrünem Pyroxen mit Krystallen und unregelmässigen Partien von Epidot besteht und worin ausser eingesprengtem Arsenkies, Kupferkies und schwarzer Zinkblende (letztere in ein Rothzinkerz ähnliches Mineral umgewandelt) angeblich auch kleine Blättchen von ged. Gold als Seltenheit vorkommen sollen.

Auch hat man bei Wolfgang Maasen in dem Treibschachte bei 60 Lachter unter dem Fürstenstolln ein schmales Lager durchsunken, welches aus weissem erdigen oder feinstrahligen Tremolith mit darin liegenden, bis 1/4 Zoll grossen Krystallen von nelkenbraunem Granat besteht."

Die eben beschriebenen Lager dürften wohl als umgewandelte und mit Erz imprägnirte Kalklager zu betrachten sein. Sehr häufig sind jedoch auch im Schneeberger Revier inmitten von Hornblendeschieferlagern bald spärlich, bald reichlich Erze der kiesigen Bleierzformation beobachtet worden, und zwar eingesprengt oder zu Schmitzen und Lagen concentrirt oder auf Hohlräumen mit Granat, Kalkspath, Epidot vergesellschaftet. In einigen Fällen hat, wie H. Müller berichtet, eine Concentration der Erze auf den lagerdurchsetzenden Spalten constatirt werden können.

Auch an der Westseite des Eibenstocker Massivs enthält die Phyllitformation (und zwar die Grenzregion von oberer und unterer Abtheilung) den Schwarzenberger Lagern wenigstens mit Bezug auf die Erzführung vergleichbare Lagerstätten.

Abgesehen von diesen, auf die Nachbarschaft der Granitmassen beschränkten Vorkommnissen fehlen dem westlichen Phyllitgebiet Sachsens, welches sich über die Sect. Falkenstein, Zwota, Adorf, Elster verbreitet, Erzlager völlig. Dasselbe gilt auch von dem östlicheren Phyllitgebiet der Sect. Lössnitz, Kirchberg, Geyer, Burkardsdorf, Stollberg, Schellenberg, woselbst nur in der weiteren Umgebung der Granitstöcke von Geyer einige **Strahlstein-Granatfelslager mit Magneteisen und Erzen der kiesig blendigen Bleierzformation sich einstellen.**

Aus dem, der kambrischen Schieferformation angehörigen Theile der Kontaktzonen der westerzgebirgischen Granitstöcke sind nur einzelne wenig mächtige, reichlich Magneteisen führende Lager bekannt, die ausserdem noch Hornblende, Granat und Chlorit als Bestandtheile enthalten. (Das Magneteisen tritt hier theilweise als Verdrängungspseudomorphose nach Hornblende auf.) Dergleichen Einlagerungen beschreibt Schröder im Text zu Sect. Oelsnitz (S. 51 bis 53) aus dem Kontakthof des Bergener Granitstocks.

Endlich sind auch dem Silur Erzlager, die sich recht wohl mit denen der Schwarzenberger Gegend vergleichen lassen, nicht fremd. In der Gegend südlich von Meissen (unweit von Miltitz) ist durch den Wildemannsstolln nahe dem Meissener Syenitmassiv im kontaktmetamorphisch veränderten Silur ein Kalksteinlager aufgeschlossen worden, in welchem Strahlstein, Granat, Epidot, Kalkspath und Braunspath, sowie Schwefelkies, Arsenkies, Kupferkies, schwarze Zinkblende, Bleiglanz, ferner Magneteisenerz und Brauneisenerz, und zwar die Erzarten bald in zahlreichen kleineren oder grösseren Körnern, in einer Lagerbreite bis zu mehreren Metern sich eingesprengt finden. Am häufigsten wurden Kiese und Blende, sowie auch Bleiglanz in der unmittelbaren Nähe eines das Lager durchsetzenden, die gleichen Erzarten nebst etwas Braunspath und Kalkspath führenden, 20 cm mächtigen Erzgangtrums angetroffen.

Nicht minder sind auch im Elbthalgebirge, bei Berggiesshübel, in der Umgebung der hier das Silur durchsetzenden Granitstöcke die silurischen Kalklager durch Erzführung ausgezeichnet. Dieselbe besteht vorwiegend aus Magneteisen, in mehr untergeordnetem Maasse aus Kupferkies, Buntkupferkies, Kupferglanz und Zinkblende. Das Magneteisenerz findet sich namentlich in einem aus der Kontaktmetamorphose des Kalksteins hervorgegangenen Augit-Granatgestein, welches vor Allem an der liegenden Grenze der Kalksteinlager erscheint, doch auch selbständig in Gestalt von wenig mächtigen Einlagerungen innerhalb der in Hornblendeschiefer umgewandelten Diabastuffe auftritt.

Die erwähnten sulfidischen Erze, insbesondere die Kupfererze, wie auch der spärlich auftretende Zinnstein scheinen erst später von jüngeren, das Magneteisenerzlager durchsetzenden Spalten aus

ng in das Erzgemenge gefunden zu [8]).

...ch in älteren Ablagerungen als der ...erschieferformation, also in der Gneiss...ation, fehlt es nicht an Erzlagern, die von Schwarzenberg vergleichbar sind. ... treten hier die Beziehungen zu Granit...n minder deutlich hervor.

...mächst ist hier der Kupferberger ... im böhmischen Erzgebirge zu ge...n. Es sind dies theils Kalk-, theils ...ibolitlager, welche sämmtlich reichlich ...teisen, ausserdem auch noch local ...der kiesigen Bleiformation, insbesondere ...rkies und Zinkblende, führen. Granit ...m Gebiete von Kupferberg nirgends zu ... doch setzen an verschiedenen Stellen ...yrgänge auf. Gänge der kiesigen Blei...tion finden sich auf der diese Gegend ...umfassenden sächsischen geologischen ...alkarte zwar nicht verzeichnet, indessen ...u berücksichtigen, dass für den böh...en Theil des Erzgebirges nicht die ge... Gangaufzeichnungen vorliegen, wie für ...ächsischen.

...ehr beachtenswerth ist, dass die in ... stehenden Lager in der südöstlichen ...agerung der grossen Erzzone Geyer-...berg-Weipert liegen.

...in bekanntes Erzlager der Gneissfor...n ist ferner das von Dorf Chemnitz ...ayda im oberen Erzgebirge südlich von ...erg. Dasselbe besteht nach Charpen... (Mineralgeographie der Chursäch. Lande ...2) wesentlich aus Magneteisenerz und ...tein. Ein zweites, hauptsächlich aus ...blende, Granat, etwas Glimmer und ...eteisenerz zusammengesetztes Lager ... Art wurde früher am Fürstenweg öst...ler Stadt Sayda abgebaut.

...ehrere Gänge von z. Th. pegmatitisch ...ckeltem Mikrogranit, die nach einer ...eilung von R. Beck an den Verfasser ...rigem Jahre beim Bahnbau in nur 1 ... km Entfernung vom Fürstenweg auf...lossen wurden, deuten an, dass auch in ... Region des Erzgebirges in der Tiefe ...ische Intrusivmassen zu vermuthen sind. ... sind Gänge der kiesigen Bleierzforma... in der dortigen Gegend wohlbekannt. ...dann sind innerhalb des Freiberger ...vieres im Gebiete der kiesigen Blei...gformation an verschiedenen Punkten ...rtige Einschaltungen von Erzen dieser ...ation zwischen den Gneissschichten ...chtet worden, so bei Halsbrücke, Tut...rf und Conradsdorf unweit Freiberg (vgl. H. Müller in Freibergs Berg- und Hüttenwesen 1883, S. 44).

Analoge Erzlagerstätten des Auslandes.

Endlich sei noch ein flüchtiger Blick auf analoge ausländische Vorkommnisse geworfen. Hier ist vor Allem der im Silur von Kristiania vorkommenden Erzlager zu gedenken, deren Entstehung von den norwegischen Geologen und neuerdings mit besonderem Nachdruck von Vogt[9]) in ursächliche Beziehung zu den dortigen Graniteruptionen gebracht worden ist. Dieselben weisen nicht nur die nämlichen Erze (nur dass hier die Eisenerze im Allgemeinen vorwalten), sondern auch fast genau dieselben Silikatmineralien auf, wie die Schwarzenberger Lager.

Das Gleiche gilt auch von den erzführenden Kalken, welche den Syenitzug des Banats begleiten[10]).

Sehr interessant in genetischer Beziehung sind die merkwürdigen Lagerstätten von Massa maritima in Toscana, über die vor einigen Jahren B. Lotti eine umfangreiche, wichtige Abhandlung[11]) publicirt hat. Hier finden sich bei Massetano im Tertiär Quarz und Kupfererze insbesondere Kupferkies, dem eocänen Kalkstein lagerartig eingeschaltet und im Hangenden, wie im Liegenden von einer aus Epidot und Strahlstein bestehenden Gesteinsmasse begleitet, die wohl zweifellos als ein Umwandlungsproduct des Kalksteins zu betrachten ist. Dieselben Erze treten auch in älteren Formationen, und zwar z. Th. in gangartigen Massen auf. Gewiss mit Recht nimmt B. Lotti eine ursächliche Beziehung zwischen der Bildung dieser Erzvorkommnisse und der Eruption der tertiären Granite Toscanas an.

Genanntes Eruptivgestein ist zwar in unmittelbarer Nähe der Lager nicht anstehend zu beobachten, doch weisen zahlreiche, in benachbarten miocänen Konglomeraten vorkommende Granitgerölle darauf hin, dass möglicherweise unter diesen Ablagerungen eine Granitmasse verborgen ist. Auch ist das Granitgebiet von Gavorano nicht fern.

Bei Campiglia[12]) (gleichfalls Toscana) erscheint der Lias-Kalkstein beiderseits von theilweise durch Eruptivgänge ausgefüllten

...) Vergl. R. Beck: Erl. z. Sect. Berggiess... S. 59 und H. Müller: Erzlagerstätten von ...esshübel S. 44.

[9]) Vergl. d. Ztschr. 1894 S. 177, 464; 1895 S. 154, 479.

[10]) Cotta: Erzlagerstätten II, S. 208 u. 286.

[11]) B. Lotti: Massa maritima. Abhandl. z. geol. Karte Italiens, Bd. VIII 1893. — Ref. d. Z. 1893 S. 238.

[12]) G. v. Rath: Z. d. D. geol. Ges. 1868 Bd. XX S. 307.

Spalten auf beträchtliche Erstreckung in eine Masse von Lievrit und Manganaugit umgewandelt, welche local Drusen von Bleiglanz, Kupferkies und Zinkblende umschliesst. Das gesammte Erzgebiet wird, wie B. Lotti[13]) nachgewiesen, sehr wahrscheinlich von einem Granitmassiv unterteuft, das auch an einer Stelle zu Tage tritt.

Die vorstehend erwähnten Lagerstätten von Massa maritima und Campiglia sind insofern von besonderem theoretischem Interesse, als bei diesen zweifellos die Silikatisirung des Kalksteins von Spalten aus und in Zusammenhang mit der Erzbildung erfolgt ist.

Schlussbetrachtungen.

Aus vorstehender Uebersicht der Erzlager Sachsens und des Auslandes, welche mit denen von Schwarzenberg zu vergleichen sind, seien folgende, für die genetische Deutung der letzteren wichtige Thatsachen hervorgehoben:

1. Aehnliche Erzlager finden sich innerhalb der Glimmerschieferformation des Erzgebirges nur in der Nähe von Granitstöcken.

2. Das Vorkommen solcher ist keineswegs auf die Glimmerschieferformation beschränkt, vielmehr finden sich dieselben auch in verschiedenen jüngeren Formationen, aber auch hier stets nur in der Nähe von grossen Eruptivmassen.

3. Vielfach setzen in der Nähe der Lager Gänge der kiesigen Bleiformation oder, wenn die Lager reichlicher Zinnerz führen, solche der Zinnerzformation auf.

4. Für einige Fälle ist die Konzentration des Erzgehalts der Lager auf die Nähe von durchsetzenden Spalten zurückzuführen.

Zieht man alle diese Thatsachen, sowie die oben mitgetheilten Beweisgründe in Betracht, so dürfte wohl kaum noch ein Zweifel darüber bestehen, dass die Erzführung der Schwarzenberger Lager nicht als eine primäre, sondern als später zugeführt aufzufassen ist, und dass diese Zuführung im Zusammenhang mit der Bildung der pneumatolytischen Gangformation, nämlich durch aus plutonischen Eruptivmassen ausströmende Gase erfolgt ist.

In Anbetracht dieser Entstehungsweise dürfte der Ausdruck Lager für die Schwarzenberger Vorkommnisse und ähnliche Erzlagerstätten wohl kaum gerechtfertigt und besser durch die Bezeichnung „Lagerimprägnationen“ der kiesigen Blei- bezw. Zinnerz- und krystallinischen Eisenerzformation zu ersetzen sein.

Noch einer bemerkenswerthen Thatsache ist zu gedenken, auf welche bereits H. Müller aufmerksam gemacht hat. Weder die edle Blei- noch die edle Quarzformation, noch auch die barytische Blei- und die Kobalt-Silbererzformation[14]) zeigen irgend welche Neigung zu dergleichen Lagerimprägnationen, auch da, wo dieselben Kalkkarbonate oder kalkreiche Silikatgesteine durchsetzen. Der günstige Einfluss letztgenannter Gesteine auf die Erzbildung giebt sich nur darin kund, dass innerhalb derselben die Gänge reich und edel entwickelt erscheinen. Von einem reichlichen Gehalt der frischen Gesteinsmasse an eingesprengtem Erz ist jedoch nichts zu bemerken.

Dieses verschiedene Verhalten beider Gruppen von Erzformationen ist durchaus begreiflich, wenn man für die eine, nämlich für die kiesige Bleierz-, die Zinnerz- und die krystalline Eisenerzformation eine vorwiegend pneumatogene, für die andere hingegen eine in der Hauptsache hydatogene[15]) Bildung in Anspruch nimmt. Denn es ist leicht einzusehen, dass unter hohem Druck stehende heisse Gase in ganz anderem Maasse ausgedehntere Gesteinscomplexe zu durchdringen, umzuwandeln und mit Erz zu imprägniren vermögen, als in Spalten aufsteigende Lösungen.

Uebersicht über die nutzbaren Lagerstätten Russlands.

Von

P. Krusch.

Bei der Durchsicht der dem Herausgeber dieser Zeitschrift zugegangenen russischen Litteratur der letzten Jahre stellte es sich, um Wiederholungen zu vermeiden, als nothwendig heraus, den interessanten Stoff zu einer umfangreicheren, lediglich referirenden Arbeit zusammenzufassen. Als Grundlage diente das 1894 in Paris erschienene, d. Z. 1894 S. 259 angezeigte Werk M. A. de Keppen's, welches ergänzt wurde durch den Inhalt der Ar-

[13]) B. Lotti: Roccie eruttive di Campiglia. Boll. d. R. Comit. geol. 1887.

[14]) Gänge der Kobaltsilbererzformation setzen z. B. bei Joachimsthal häufig in Kalkstein, bei Schneeberg in Hornblendeschiefern, Gänge der edlen Quarzformation bei Rosswein und Siebenlehn im Gabbro, bei Nossen im Diabastuff auf, ohne ausgedehntere Imprägnationserscheinungen aufzuweisen.

[15]) Die Materialien der edlen Quarz- und edlen Bleiformation dürften wohl ursprünglich auch in gasförmigem Zustand emporgestiegen sein. Doch musste naturgemäss in grösserer Entfernung von der Ursprungsstelle der metallischen Emanationen — und in solcher sind jene zur Ablagerung gelangt — in Folge von Temperatur- und Druckverminderung eine Verflüssigung der Gase stattfinden.

von Foniakoff, „La richesse minérale de la " und von M. Stephen Czyszkowski: „Les métallifères de l'Oural." Paris 1896. — usten statistischen Angaben wurden entnomus dem Aufsatz von E. Davidson: „Der u in Russland." Ztschr. für B.-, H.- und en 1897 (nach J. Kowalewski: „Die tivkräfte Russlands"). Schliesslich benutzte er die das Thema betreffenden kleinen e in „Annuaire géologique et minéralogique Russie", rédigé par N. Krichtafowitsch. iau. Jahrgang 1896 und 1897. Die weise der russischen Namen, welche in der genannten Werke verschieden ist, wurde es möglich war, aus dem letzt angeführten ch entnommen; leider schwankt sie auch hr.

Gold.

iter den Gold producirenden Staaten Velt stand Russland im Jahre 1895 rter Stelle. An den 306133 kg der roduction betheiligte es sich mit .. Namentlich drei Hauptgolddistricte in Russland vorhanden, der Ural, sibirien und Ostsibirien.

ι Ural wird Gold in den Gouverne- Oremburg und Perm gefunden. An rsten Localität treten in der Ebene in Bergabhängen wenig mächtige und ausgedehnte Goldseifen auf, die in- bei Minsk von grosser technischer igkeit sind. Die Goldproduction aus betrug 1893 3050 kg. — Die im ieinen in Russland seltenen Gold- sind im Gouvernement Oremburg der Beachtung werth; sie lieferten im hrten Jahr 2190 kg des Edelmetalls. n den gewöhnlich armen Seifen des rnements Perm machen die von Bowsk im N des Urals mit ihrem gleichen Goldgehalt und ihrer Erstreckung mehrere Kilometer eine Ausnahme. Das rnement lieferte aus den Seifen im 1893 6360 kg. — Die aufsetzenden änge sind mit ihrer Jahresproduction 48 kg von geringer Bedeutung.

n grösserem Interesse sind für uns die r im Anschluss an den Geologen-Congress ıdenden Excursion berührten Goldlager- ι von Beresowsk und Katschkar. der Umgegend von Beresowsk bei rinburg wurde das Uralgold über- im Jahre 1744 entdeckt; die Aus- begann aber erst vier Jahr später. 10 Jahren betrug die Jahresproduction , von 1808 bis 1810 stieg diese auf 360 kg; doch sank die Förderung 1814, weil die Lagerstätte in der Tiefe wurde. — Das in Frage kommende besteht aus fast senkrecht stehen- alk- und Chloritschiefern, die parallel zum Ural streichen. Bis 40 m mächtige Gänge von „Beresit"[1]) haben sich gebildet. Sie werden von Goldquarzgängen durchschnitten, die nur selten in die Schiefer übersetzen. Die Gänge führen Gold, Schwefelkies, Bleiglanz, Fahlerz, Wismuth, Rotheisen u. s. w. Der Goldgehalt schwankt gewöhnlich von 2 bis 25 g pro t, steigt aber bisweilen auf 250 g.

Die Goldquarz- und Erzgänge scheinen den Beresitgängen zu folgen, weil diese mit ihren vielen Klüften den Mineralwässern einen günstigen Weg boten.

Die Goldfelder von Katschkar liegen 50 bis 60 km von Troitzk. Die 2 bis 6 m mächtigen Goldgänge führen neben Gold Schwefelkies, Bleiglanz und Eisenverbindungen. Der Goldgehalt beträgt 8 bis 25 g pro t.

Die Gänge setzen in mehr oder weniger zersetztem Gestein auf, welches dem Beresit und dem Talkschiefer ähnelt.

Westsibirien hat Goldlagerstätten im Altai- und im Jenissei-District. In beiden Fällen hat man es mit Seifen zu thun. Erstere sind meist arm, wenig ausgedehnt und unregelmässig. Die Districte Tomsk, Atschinsk und Minussinsk ergaben 1893 2304 kg.

Die bis jetzt durch ihren Reichthum, die Gleichmässigkeit ihres Goldgehaltes und ihre grosse Ausdehnung bekannten Seifen des Jenissei-Districtes sind in ihren reichsten Theilen abgebaut und eignen sich jetzt nur noch für den Kleinbetrieb. Trotz alledem lieferten sie 1893 noch 3742 kg.

Bei weitem bedeutender als die Goldvorkommen im Ural und in Westsibirien sind für Russland die Ostsibiriens. Die Seifen des Nertschinsk-Districtes aus der Gegend am Amur und des Jakutsk-Gouvernements im Lenafluss-System, hier besonders die des Kreises Olekminsk, zeichnen sich durch ihren Reichthum und ihre Ausdehnung aus. Hier herrscht der Grossbetrieb. An den Nebenflüssen der Lena Witim und Olekma findet unterirdischer Betrieb statt. — Während im westlichen Sibirien die kleinen Seifen eine Ausdehnung von 10 bis 15 m haben bei einem Gehalt von 0,54 bis 0,81 g pro t, erreichen die im östlichen Sibirien 200 bis 400 m Länge, eine Mächtigkeit von 1,5 bis 2,5 m und einen Goldgehalt von 5,21 bis 7,81 g. Der jährliche Ertrag einzelner Seifen erreicht 800 bis 1600 kg. Obenan steht der Bezirk Olekminsk mit 11488 kg im Jahre 1893,

[1]) Der Beresit besteht aus Quarz, weissem Glimmer, wenig Orthoklas und z. Th. in Brauneisen übergehenden Schwefelkieskrystallen.

daran schliesst sich das Amurgebiet mit 7134 und endlich der Bezirk von Nertschinsk mit 2854 kg.

Im Ganzen wurden bis jetzt aus den russischen Seifenablagerungen 1650000 kg Gold gewonnen, ohne das aus Silber ausgezogene Edelmetall zu rechnen. Das Jahr 1880 ist mit 43275 kg am ertragreichsten. Von dieser Production kommen ca. 30 Proc. auf den Ural, 7 Proc. auf das westliche und 63 Proc. auf das östliche Sibirien. 1894 wurden 42874,65 kg Gold gewonnen. — Im Vergleich zu den ebengenannten Zahlen sind die, welche sich auf Ganggold beziehen, verschwindend. Die Gesammtproduction Russlands betrug hier 1893 3001 kg, wovon auf Ostsibirien und den Altai 340 kg kommen.

Alles von Privaten aus Sanden und Goldquarzen gewonnene Metall wird in die goldanalytischen Laboratorien geliefert, von denen es in ganz Russland 3 giebt, eins in Jekaterinburg für den Ural, eins in Tomsk für Westsibirien und eins in Irkutsk für Ostsibirien. Das kaiserliche Cabinet, in dessen Besitz sich die Goldfundpunkte im Altai und die von Nertschinsk befinden, besitzt ein eigenes Laboratorium in Bermual. Das in allen diesen Werken in Barren gegossene Edelmetall kommt nach Feststellung des Feingehaltes in den Petersburger Münzhof.

Die Grösse der Goldausbeute Russlands hängt von den verschiedensten Ursachen ab. Ein heisser trockener Sommer schadet ebenso wie Ueberschwemmungen. In beiden Fällen hat der Goldwäscher Schwierigkeiten bei der Beschaffung des für ihn so nothwendigen Wassers. In Ostsibirien, wo gerade in den ertragreichsten Gebieten der Boden gefroren ist und vor der Goldgewinnung aufgethaut werden muss, wirkt ein heisser Sommer vortheilhaft. Nachtheilig wirken allgemein grosse Unternehmungen, die dem Goldbergbau Arbeiter entziehen. — Das Ausschlaggebende für die Rentabilität einer Grube ist der Rubelcurs, da die Goldindustriellen ihre in die Münze gelieferte Goldproduction in Goldmünzen zurückerhalten. Ist also der Rubelcurs hoch, so sind auch arme Vorkommen noch lohnend.

Platin.

Die sedimentären Platinlagerstätten befinden sich ausschliesslich im Ural an der Grenze des Gouvernements Perm. Das Platin kommt da in oft goldführenden Seifen vor, deren Gehalt zwischen 12 und 2,6 g pro t schwankt. Die Mächtigkeit der edelmetallhaltigen Schicht ist selten unter 1 m und erreicht oft 2 m. Die Grösse der Platinkörner ist im Allgemeinen gering, obgleich man bisweilen Klumpen von mehreren Kilogramm Gewicht findet. Osmium und Iridium sind fast ständige Begleiter des Platins.

In letzter Zeit hat man das Platin auf primärer Lagerstätte gefunden; in Körnerform kommt das Edelmetall im Chromeisen und Serpentin vor.

Das aus den Uralseifen gewonnene Rohplatin geht nach Petersburg und von da ins Ausland. Obgleich sich in der russischen Residenzstadt zwei Laboratorien für die Reinigung des Platins befinden, verschickt man doch das meiste als Rohplatin ins Ausland. — Die Bauwürdigkeit der Platinseifen hängt von dem jeweiligen Preise des Edelmetalls ab.

1819 entdeckte man die ersten Platinlagerstätten, begann den Bergbau aber erst 1824 bei Nishni-Tagilsk. Bis 1845 münzte man das Platin zu 3-, 6- und 12-Rubelstücken und setzte 4250000 Rubel in Umlauf. Der damit in Verbindung stehende Aufschwung der Platinproduction hörte auf mit der Einstellung der Münzenprägung, hob sich aber dann langsam wieder.

Von 1824 bis 1894 betrug die Platinproduction 123515 kg Rohmetall, wovon auf das Jahr 1894 5215 kg kommen. Die grösste Menge Platin liefern die Seifen des Prinzen Demidoff San-Donato bei Nishni-Tagilsk und die des Grafen Schuwaloff bei Krestovosdvigensk. 1891 beschäftigte man 6120 Arbeiter bei der Platinproduction. Der Gesammtwerth des jährlich exportirten Edelmetalls beträgt 2000000 bis 3120000 M.

Da Russland fast der einzige Platinproducent ist (Columbien, Canada, Ver. Staaten, Borneo liefern jährlich zusammen nur 164 kg) und die ausländische Nachfrage sich fortwährend steigert, so ist die russische Platinproduction sehr schnell gewachsen. Seit 1889 wird das Platin an das goldanalytische Laboratorium des Urals abgeliefert. Man prüft es dort auf mechanisch beigemengtes Gold und zieht zugleich 3 Proc. Platin als Steuer ab, die dann meistbietend verkauft werden. Man reinigt das Rohplatin in der chemischen Fabrik von Tentelew, im Laboratorium von Kolbe und Lindfors in Petersburg und zum nicht geringen Theil in Deutschland.

Silber.

Der grösste Theil des russischen Silbers wird beim Schmelzen der Silberblei- und Bleierze gewonnen. Ihren Hauptsitz hat die Silberindustrie im Altai-Bezirk, und die Schwankungen in diesem Gebiet spiegeln sich in der Gesammtproduction Russlands wieder.

›ererze wurden zuerst im Anfang der Hälfte des XVII. Jahrhunderts im ; Nertschinsk im östlichen Sibirien ent- Der Bergbau begann aber erst 1704. ıd die mittlere Jahresproduction von 1835 20839 kg betrug, sank sie bis ,uf 12472 kg. Diese Jahresförderung t sich auf die verschiedenen Silber- Russlands wie folgt: Ural 0 kg, us 554,32 kg, Altai 5560 kg, Kir- ›ppe 1586 kg, Nertschinsk 919 kg ıland 889 kg.

dem kaiserlichen Cabinet gehörige District lieferte also ca. 1/2 der ıten Silberproduction Russlands. In tzten Jahren ist in Folge der Lich- er Wälder in der Nähe der Silber- ›ereien Brennmaterialienmangel im biet eingetreten. Dieser Umstand zu- ı mit der Erschöpfung einiger Erz- ewirkte ein starkes Zurückgehen der dustrie, so dass viele Werke ihren im Jahre 1893 einstellten. Nur lberschmelzereien des Gawrilow'- Werkes arbeiten weiter, weil sie Steinkohlen in nächster Nähe haben; ıt müssen sie aber auch schon in Jahr ihre Thätigkeit einstellen. Im ›n Theile des Bezirkes hat man die uf nassem Wege zu verarbeiten be-

ebenfalls dem kaiserlichen Cabinet › District Nertschinsk producirt seit ›iemlich regelmässig 900 kg Silber . — Im Kaukasus verarbeitet ein Hüttenwerk „Alagir“ Silbererze; früher fiskalisch und brachte rund Silber aus.

lge der niedrigen Silber-, Blei- und rpreise erforderte das Werk derar- schüsse, dass es im Juni 1895 an ritsch verpachtet wurde, der sich ›r bestimmten Jahresförderung, zur der ersten Zinkhütte im Kaukasus ıer Schwefelsäurefabrik verpflichten

der Kirgisensteppe ist die Pro- bedeutenden Schwankungen unter- Es giebt zwar viel Silberbleierz, ›materialmangel ist indessen so gross, ın die Schmelzversuche mit Steppen- d Kuhmist vornehmen muss. — Im ıat schon 1884 der Silberbergbau fgehört. — Finland endlich besitzt ›dufer des Ladogasees ein einziges rerk bei Pittkaranda mit einer Pro- von 889 kg.

Erzeugung der genannten russi- Silbermenge verarbeitete man 1893 09 kg Erz. Der Werth des erzeugten chemisch reinen Silbers betrug 1384584 M. Obgleich man 1892 begonnen hat, reiche Zink- und Bleisilbererze im Dongebiet auszunutzen, und obgleich 1886 im Kubangebiet ein reiches Silberbleierzlager entdeckt worden ist, zu dessen Ausbeutung sich 1893 eine Actiengesellschaft Elborus gebildet hat, ist es ganz augenscheinlich, dass in Zukunft die Silberproduction Russlands abnehmen wird.

Das von Privaten ausgeschmolzene Silber wird nach dem Münzhofe geliefert. Die Bergwerkssteuer beträgt statt 10 und 15 Proc. bis 1887 nur noch 3 für eigene Werke und 4 für gepachtete.

Der producirten Silbermenge nach nimmt Russland eine der letzten Stellen unter allen Staaten der Erde ein.

Kupfer.

Bis 1845 erreichte die ganze Kupferproduction Russlands nur 3300 bis 4100 t jährlich; 1893 betrug sie dagegen 5546 t. Im 18. Jahrhundert stand Russland in Bezug auf Kupfer an der Spitze Europas und behauptete seinen Platz bis zur Mitte dieses Jahrhunderts. Die berühmte französische Bronceindustrie verwendete nur russisches Kupfer. Die Abschaffung der Leibeigenschaft 1861 und eine unglückliche Zollpolitik veranlassten den allmählichen Rückgang der russischen Kupferindustrie bis 1884, in welchem Jahre die Regierung Maassnahmen zur Hebung des wichtigen Industriezweiges traf, die auch von Erfolg begleitet waren.

Von der Production des Jahres 1893 fallen auf den Ural 2868, auf den Kaukasus 2165, auf die Kirgisensteppen 9, auf den Altai 228 und auf Finland 275 t.

Die grössten Kupferproductionscentren sind die Wijsk'schen und Bogoslowsk'schen Werke im Ural und die Ralakent'schen und Redabek'schen Hütten im Kaukasus. Die durch den Reichthum ihrer Kupferlagerstätten berühmten Kirgisensteppen befinden sich aus Mangel an Brennmaterial in Bezug auf die Kupferproduction im Zustande des Stillstandes. Während die Kupferproduction des Altaidistrictes nur geringen Schwankungen unterworfen ist, ist die Kupferindustrie Finlands im Zustande der Entwicklung begriffen.

Die Kupfererze des Urals kommen am ganzen Ostabhange meist zusammen mit Eisenerzen oder in ihrer Nachbarschaft in denselben Schichten vor. Sie bilden oft Contactlagerstätten zwischen Porphyren oder Dioriten und der „Venissa“, einem aus Augit

und Granat bestehenden Gestein, oder zwischen Kalken und Eruptivgesteinen, z. B. bei Bogoslowsk; doch kommen sie auch in Gängen vor. Die Kupferlagerstätten von Bogoslowsk sind parallel dem Ural mit NO—SW-Streichen angeordnet. — Die Gänge liefern ein armes Erz von 3—7 Proc. Kupfer, welches im Allgemeinen an Schwefel (Kupferkies, Fahlerz) gebunden ist. Doch kommen auch Kieselkupfer, Kupferlasur, Malachit, Rothkupfererz und ged. Kupfer vor. Am Westabhange des Urals treten die Kupfererze nesterförmig in den Schichten des permischen Systems auf, die sich in den Gouvernements Perm, Viatka, Kasan, Oremburg, Ufa und Samara ausdehnen. Das hier gewonnene oxydische Erze führende Haufwerk enthält nur 2—3 Proc. Kupfer.

Von der Geologen-Excursion berührt werden die Kupfergruben von Mednorudiansk im District Nishni Tagilsk nicht weit von Vissokaïa Gora. Sie bauen auf Lagerstätten, welche nach Czyszkowski echten Gangcharakter haben. — Zwischen Schiefern und Kalken devonischen Alters, die von Dioriten durchsetzt werden, tritt das bis 200 m unter Tage trichterförmige, von alluvialen Ablagerungen bedeckte Vorkommen auf, welches aus eisen- und kupferhaltigem Thon besteht. Die vom genannten Verf. in dem obengenannten Werke gegebene Figur zeigt an der Berührungsfläche von Kalk und Schiefer zwei Dioritbänder mit Kupferkies, welche von eisen- und kupfererzhaltigem Thon umgeben werden. Die Kalke sind in der Nähe des Erzes durch die Minerallösungen zerstört worden.

Neben diesen Erzen tritt am Contact von Kalk und Schiefer Magneteisen auf. In den oberen Teufen ist das Nebengestein sehr verändert. Die Erze sind Rothkupfererz, Malachit, Kupferlasur und ged. Kupfer. Ein Malachitblock wog 330 t. In grösseren Teufen, wo die Zersetzung weniger weit fortgeschritten ist, kommen geschwefelte Erze, namentlich Eisen- und Kupferkies, vor.

Zahlreiche Kupferlager treten im Kaukasus am Südabhange der Hauptgebirgskette auf; sie führen meist geschwefelte Erze und sind sehr reich, da sie 7—15 Proc. Kupfer enthalten. — Am häufigsten und reichsten sind die russischen Kupfererze in der Kirgisensteppe, wo man ausgedehnte Lager kennt, die sogar ged. Kupfer in grösserer Menge enthalten. Der Metallgehalt beträgt 25 bis 33 Proc.

1893 förderten 100 in Betrieb befindliche Gruben 186 980 t Erz, und zwar der Ural 105 214, Turkestan 2, die Kirgisensteppen 294, der Kaukasus 60045, das Gouvernement Olonetz 384 und Finnland 21041 t Erz. — Während die Ausfuhr russischen Kupfers, die sich hauptsächlich auf Persien bezieht, 1891 144 t betrug, erreichte die Einfuhr 1893 13 940 t.

Blei.

Da Blei als Nebenproduct bei dem Silberverhüttung gewonnen wird, sind die producirenden Bezirke dieselben wie beim Silber. 1893 waren 8 Werke in Betrieb, die 801 t Blei lieferten. Die Summe vertheilt sich auf die einzelnen Bezirke in folgender Weise: Altai: 305, Nertschinsk 153, Kaukasus (Alagirsches Werk): 16, Kirgisensteppe: 173.

Der Hauptsitz der Bleiproduction ist der Altai-Bezirk, der aber von Jahr zu Jahr geringere Ausbeute liefert, weil in der Tiefe sich Kiese in ziemlicher Menge einstellen.

Im Ganzen zeigt sich trotz der beträchtlichen Schwankungen ein allmählicher Niedergang, und für die Zukunft ist auch kein neues Aufblühen zu erwarten, da infolge der Productionszunahme in Spanien, den Vereinigten Staaten und Deutschland die Bleipreise immer mehr sinken. Auch die entfernte Lage der Silberbleiwerke von den Consumptionsorten bildet ein bedeutendes Hinderniss. — Die Bleieinfuhr betrug in Russland 1893 28 947 t und fand von England und Deutschland aus statt.

Zink.

Zinkgewinnung findet zur Zeit ausschliesslich in Polen (Gouv. Petrikow) in der Sosnowice'schen „Paulinen-“ und der Bendin'schen Hütte statt. Der Kaukasus, das Donetzbecken, das Murmangebiet, Sibirien und Finland haben zwar auch Zinkerze, sie sind aber ohne Bedeutung. Das in Polen auftretende Zinkerz ist ausschliesslich Galmei und Kieselzink, die besonders in der Umgegend der Stadt Olkusch vorkommen. Die Lagerstätten treten in Dolomiten der Muschelkalkformation auf und enthalten 8 bis 15 Proc. Zink. Vor Jahrhunderten wurden sie auf silberhaltigen Bleiglanz ausgebeutet.

Da die Zink-Production nur 4506 t im Jahre 1893 betrug, mussten zur Deckung des Bedarfs 8166 t Zink eingeführt werden, von denen der bei weitem grösste Theil aus Deutschland und Belgien stammte.

Die producirte Zinkmenge ist in den letzten zwanzig Jahren fast unverändert geblieben, die oberen Theile der Zinklager sind erschöpft und die reicheren befinden sich unter Wasser. Wasser abführende Stollen sind aber bis jetzt nicht vorhanden. Ein

wesentliches Hinderniss in der Entwicklung bietet die Concurrenz des schlesischen Zinks, welches aus viel reicheren Erzen gewonnen wird.

Zinn.

Nur die finländische Pittkaranda-Hütte producirt etwas Zinn. Zinnerze kommen hier zusammen mit Kupfererzen vor und werden von diesen geschieden. — 1893 wurden 21 t Zinnerz verschmolzen, aus denen man ca. 7 t Metall gewann. — Zinnerzlager giebt es in Russland noch im Flussgebiet der Onona im Bezirk Nertschinsk, wo man in den 40er Jahren Schmelzversuche machte.

Die Zinneinfuhr betrug 1893 ausschliesslich der aus Zinn hergestellten Fabrikate 1012 t.

Quecksilber.

Eine reiche Quecksilberlagerstätte wurde 1879 im Gouvernement Jekaterinoslaw bei der Station Nikitowka[2]) der Asow'schen Eisenbahn entdeckt. Auch im Kaukasus, in Daghestan und in Transbaikalien kommt etwas Quecksilber vor. Bei Nikitowka füllt Zinnober Klüfte in carbonischem Sandstein aus. Lange bevor man an Bergbau dachte, erkannte man die grosse Ausdehnung des Vorkommens. Auf beinahe 2 km Länge lassen sich die Spuren der Baue der Alten verfolgen. Seit 1885 beutet die Gesellschaft Auerbach u. Co. die Lagerstätte aus und gewann 1893 62220 t Erz und 201 t Metall. Die Folge des Bergbaus der 746 Arbeiter beschäftigt, war die Entstehung einer Handwerkerstadt, die mehr als 1500 Einwohner hat.

Da man im Kaukasus 1893 beim Schürfen 246 kg Quecksilbererz gewann, ist zur Ausbeutung des Fundpunktes eine Actiengesellschaft „Das kaukasische Quecksilber" gegründet worden.

Der Gebrauch an Quecksilber in Russland ist sehr beschränkt. Das meiste nimmt man zur Amalgamirung von goldhaltigen Sanden und von Erz. Die Quecksilberausfuhr, welche sich namentlich auf Deutschland erstreckt, betrug 1891 286 t im Werthe von 1652984 M. 1893 erreichte die Ausfuhr 131 t, die Einfuhr 10 t.

Mangan.

Da die russische Manganproduction 50 Proc. der Gesammtproduction der Welt beträgt, steht Russland in dieser Beziehung an erster Stelle unter allen Ländern.

Man kennt Manganerzlagerstätten im Kaukasus, im südlichen Russland und im Ural. Der Hauptbergbau findet in den südlichen Theilen des Kaukasus statt und concentrirt sich fast ausschliesslich auf den District Scharopansk im Gouvernement Kutais. Kleinere Betriebe sind auch noch im Gouvernement Tiflis vorhanden.

Das 128 qkm ausgedehnte Vorkommen von Scharopansk liegt bei Tschiaturi und besteht aus einer 1—2 m mächtigen Schicht, die sechs bis elf 2 bis 13 cm starke Lagen reinen Manganerzes enthält. Das bis 56 Proc. metallisches Mangan enthaltende Erz wird in einer Menge kleiner Betriebe gewonnen. — Weniger reiche Erze kommen bei Samtredi und Novo Senaki vor.

Im Ural werden die Manganerze im Gouvernement Perm, in der Umgegend der Hüttenwerke von Nishni-Tagilsk und im Gouvernement Oremburg im District Verkhne-Uralsk gewonnen.

Das Gouvernement Jekaterinoslaw ist durch die Manganerze bei Nicopol[3]) bekannt, die bis 50 cm mächtige Lager in eocänen Schichten bilden. Die seit 1886 ausgebeuteten Erze enthalten 57 Proc. MnO_2. Im Jahre 1895 wurde ein neues, reiches Lager aufgefunden. Die günstige Lage zwischen den russischen Stahlschmelzereien lässt eine weitere Entwicklung der Ausbeute erwarten; doch lassen die ungünstigen Exportverhältnisse keinen Transport nach dem Auslande zu.

Im Jahre 1893 betrug die russische Manganerzproduction im Ganzen 268949 t, daran betheiligt sich der Kaukasus mit 190051, der Ural mit 3044 und das Gouvernement Jekaterinoslaw mit 77735 t. Der Export erreichte im Jahre 1891 74931 t, wovon ungefähr 28000 t nach Deutschland gingen.

Kobalt und Nickel.

Augenblicklich fördern nur zwei Bergwerke beim Dorfe Daschkessan im Gouvernement Jelisawetpol im Kaukasus Kobalterz. Im Jahre 1892 betrug die Förderung 19959, im folgenden dagegen nur 3149 kg. Das Erz geht über Batum nach dem Auslande.

Die grössten bis jetzt bekannten Nickelvorkommen liegen im Ural im Bergbaudistrict Reodinsk und in Daghestan. Der mittlere Gehalt der 1850 entdeckten, ausschliesslich oxydischen Erze beträgt 2 Proc. Der zur Zeit ruhende Betrieb lieferte an der erstgenannten Localität von 1874 ab ca. 59 t, doch kann man annehmen, dass dank der Seltenheit der Nickelerze Russland in der Zukunft eins der Hauptproductionsländer werden wird.

[2]) Siehe d. Z. 1894 S. 10, 427.

[3]) Siehe d. Z. 1896 S. 272; 1897 S. 184.

Eisen.

Trotz der schnellen Entwicklung der Eisenindustrie Russlands sind die Hüttenwerke nicht im Stande, den heimischen Bedarf zu decken. Russland braucht nämlich pro Kopf der Bevölkerung am meisten Eisen von allen Staaten (1894 = 16,07 kg), ein deutliches Zeichen, in welchem Stadium der industriellen Entwicklung sich das Riesenreich jetzt befindet.

Die Hauptcentren des Eisenerzbergbaus sind der Ural, Süd-Russland, Mittel-Russland und Polen. Da die beiden erstgenannten Producenten in zwei besonderen Aufsätzen in dieser Zeitschrift abgehandelt sind (Ueber den Ural vergl. 1897, S. 193, über Südrussland vergl. 1897, S. 177), können wir uns verhältnissmässig kurz fassen.

Dem Bergwerksdistrict des Ural gehören die Werke in den Gouvernements Perm, Viatka, Ufa und Oremburg an, die hauptsächlich Magnet- und Brauneisen fördern. — Am bemerkenswerthesten durch den Magneteisenreichthum sind die Berge Blagodat und Vissokaia im mittleren Ural (Gouvernement Perm) und der Berg Ula Utasse Tau, 8 km von Magnitnaia im Süd-Ural (Gouvernement Oremburg).

Der Berg Blagodat (Gnade Gottes) liegt 2 km von der Station Kuschva entfernt. Das Erz tritt in einem stark veränderten Augitporphyr auf, der an einer Stelle von regelmässig geschichtetem Kalk überlagert wird. Die im Allgemeinen als magmatische Ausscheidung aufgefasste Lagerstätte sieht Czyszkowski (l. c. S. 22) ebenso wie die am Vissokaia als eine Zone veränderten Porphyrs an, welche eisenhaltige Quellen mit Eisenerzen imprägnirten und Lager, Erzsäulen und Erzgänge bildeten.

Der Magnetit enthält gewöhnlich 52 bis 58 Proc. Eisen, der Kupfergehalt ist gering; Schwiefelkies überwiegt in der Tiefe.

Früher glaubte man, dass der ganze Berg aus Eisenerz bestände, indessen haben die Aufschlussarbeiten bis jetzt zwei von einander getrennte Erzgebiete nachgewiesen, von denen das eine ungefähr 50, das andere 100 bis 150 m mächtig ist.

Zu diesen Hauptlagerstätten kommen noch einige kleinere am Ostabhang des Urals, und in letzter Zeit hat man im Nord-Ural ein Lager auszubeuten begonnen, dessen Erz man im Hüttenwerk Kutimsk verarbeitet.

Brauneisen ist im mittleren und südlichen Ural sehr verbreitet. Es kommt namentlich im Gebiete des Devons und Carbons als Gänge, Lager, Taschen, als Contactlager und metamorphe Lagerstätte vor. Umgewandelte Kalke stellen die Lagerstätten der Herrschaften Kamensk, Neviansk, Alapaewsk vor. Das Erz enthält weniger Eisen als der Magnetit, eignet sich aber besonders für den Bessemerprocess.

Spatheisen kommt in den Gouvernements Viatka und Perm vor.

Schliesslich sind noch tertiäre Lagerstätten in fast horizontaler Ablagerung zu erwähnen. Bei Bogoslowsk kennt man eine solche Trümmerlagerstätte, die aber auch festes Brauneisen enthält. Sie soll nach Czyszkowski oligocänen Alters sein und aus zertrümmerten älteren Lagerstätten bestehen, deren Gerölle durch oligocäne Eisenquellen verkittet wurden. Der Gehalt beträgt 40 bis 45 Proc. Eisen und 3 bis 4 Proc. Chrom.

Rotheisen findet sich am Ostabhang des mittleren Urals.

In Mittel-Russland beutet man in den Gouvernements Nishni-Nowgorod, Vladimir, Riazan, Tula, Kaluga und Orel Braun- und Spatheisenvorkommen aus. Die Erze sind leicht zu verhütten, aber weder reich noch rein, sie enthalten fast immer Phosphor.

Die Gouvernements Olonetz und Finland sind reich an Sumpf- und Seeerzen. Letztere bilden auf dem Grunde von Seen bis 0,71 m dicke Schichten, und stellen, da manche dieser Seen eine Fläche von über 250 qkm einnehmen, ungeheure Erzvorräthe dar. Neben diesem armen und phosphorhaltigen Material findet sich untergeordnet auch Magnetit und Eisenglanz.

Brauneisenlagerstätten kommen in grosser Zahl in den Gouvernements Wilna und Minsk und in Wolhynien vor.

Im S und W Polens geht der Bergbau auf phosphorhaltigen Thon-Brauneisensteinen mit 27 bis 45 Proc. Eisen um.

Im südlichen Russland ist das Donetzbecken ausserordentlich reich an Eisenerzlagerstätten. Ausserdem kommt an den Grenzen der Gouvernements Cherson und Jekaterinoslaw, namentlich in der Umgegend von Krivoï-Rog in ungeheurer Menge sehr reicher und reiner Eisenglanz, Magnetit und Rotheisenerz vor mit einem Gehalt von 60 bis 68 Proc. Eisen. Ein anderes reiches Magnetitvorkommen liegt bei Korsak-Mogila im Gouvernement Taurien.

Im Jahre 1893 betrug die gesammte Eisenerzproduction Russlands in 741 Bergwerken und 188 erzhaltigen Seen 2196716 t. Diese Menge vertheilte sich auf die einzelnen Productionsdistricte in folgender Weise: Ural: 1029694, Mittel-Russland: 208673, Süd-Russland: 648739, Polen: 210590, Sibirien: 14740, Nord-Russland: 10397 und Finland 53883 t.

Anhang zu den Eisenerzen sollen
.eisen und Schwefelkies Erwähnung
Chromeisen wird ausschliesslich
l gefördert, wo man ein sehr reich-
s Lager abbaut. Das Fördergut ent-
) bis 50 Proc. Eisen. Im Jahre 1893
im Gouverment Perm 25 Bergwerke
ieb, welche 1893 14603, 1894 da-
ıur 6530 t Chromeisenstein lieferten.
össten Theil dieser Menge bekommen
:he Fabriken, der kleinere Theil wird
zeugung von chromirtem Stahl ge-
n.
r Schwefelkies wird hauptsächlich
ıwefelsäurefabrication verwendet. Die
ltigsten Lager befinden sich im Ural,
und Kaukasus. Die transkaukasi-
Steinkohlenlager liefern eine nicht un-
nde Menge. In kleineren Betrieben
ı Borowitsch und auf dem rechten
er Wolga im Gouvernement Simbirsk
elkies producirt. Die Gesammtpro-
. betrug 1893 21320 t, wovon zwei
ınkte im Ural 11741 und Transkau-
4531 t lieferten.

Brennbare Mineralien.

gleich die Kohlenvorkommen sowohl
opäischen wie im asiatischen Russ-
schon im 18. Jahrhundert bekannt
begann der Bergbau in Polen und
lichen Russland erst 1855. Seit der
ıt sich die Regierung bemüht, nicht
: Production im Donetzbecken und in
zu heben, sondern auch im mittleren
ıd, im Ural, im Kaukasus und sogar
: Insel Sachalin.
im Jahre 1893 7623019 t betra-
Production vertheilt sich in folgender
auf die verschiedenen Kohlendistricte:
: 3933249, Polen: 3171088, Mittel-
nd: 179428, Ural: 260581, Kiew-
etgrad: 7746, Kaukasus: 26429,
nsteppen: 1647, Kusnetzk: 16717,
Sachalin: 12319, Turkestan: 13661
ıegabecken: 8 t. Trotz der Höhe der
genügt die Production nicht, um den
hen Bedarf zu decken. Dieser be-
393 9671982 t, das ist 80,36 kg pro
ler Bevölkerung[4]).
s Donetzbecken nimmt den süd-
Theil des Gouvernements Charkow,
tlichen Theil von Jekaterinoslaw und
estlichen Theil des Bezirks der doni-
Kosaken ein. Vom geologischen Stand-
kann es in 3 Theile getheilt wer-
Der mittlere, grösste, besteht ganz
aus carbonischen Schichten, der östliche und westliche ist von jüngerem Gebirge bedeckt, aus dem das Carbon inselförmig herausragt. Näheres über den geologischen Bau und über die bergbaulichen Verhältnisse findet sich in diesem Jahrgange der Zeitschrift S. 177 mit Fig. 58.

Das Becken von **Kiew-Jelisawetgrad** ist heute von Wichtigkeit durch die 1860 bis 1865 entdeckten Lignitvorkommen im Gouvernement Jekaterinopol, im District Svenigorod und auf der Herrschaft Smela des Grafen **Bobrinsky**. Später fand man nicht bauwürdige Braunkohlenlager entlang der Eisenbahn von Fastov.

Das Lignitbecken von Kiew-Jelisawetgrad gehört der Tertiärformation an, die sich Braunkohlen führend in den Gouvernements Kiew und Cherson über 5000 qkm ausdehnt. Die Ausbeute betrug 1891 11096 t.

Das **Polnische** oder **Dombrowo'sche Becken** liegt im südwestlichen Theile des Königreichs Polen und gehört z. Th. zum District **Bendzin** (Gouvernement Petrokov) und z. Th. zum District **Olkusch** (Gouvernement Kielce). In stratigraphischer Beziehung bildet es die Verlängerung der oberschlesischen Steinkohlenformation. Das wenig gebirgige Gebiet ist sanft nach SW geneigt. Die hier zu Tage tretenden Carbonschichten sind an anderen Stellen von triadischen und jurassischen Sedimenten bedeckt. Bauwürdige Flötze sind auf einem Gebiet von 500 qkm nachgewiesen. In petrographischer Beziehung bestehen die Carbonschichten aus Sandsteinen und Schiefern. Das kohlenführende obercarbonische Gebirge ruht auf Kulmschichten. Das productive Obercarbon besteht in Polen aus 2 Etagen, von denen sich die obere durch die Mächtigkeit der Steinkohlenflötze auszeichnet, während die untere zwar zahlreiche, aber wenig mächtige Flötze führt. Der höheren Etage gehören die gebauten Flötze an. Man theilt sie in 3 Gruppen. Die mittelste, **Reden**, entspricht unserer Sattelflötzgruppe; darunter und darüber liegt je eine Flötzgruppe, deren Flötze eine geringere Mächtigkeit haben und aus Kohle mit abweichenden Eigenschaften bestehen. Flötzmächtigkeit und Kohlenbeschaffenheit sind nicht über das ganze Kohlengebiet gleich. Das gewöhnlich 8 bis 15 m mächtige Redenflötz teilt sich nach W in durch Schieferschichten getrennte, 3 bis 4 Flötze von 2 bis 8 m Mächtigkeit. Die in Preussen Kokskohle liefernden Redenflötze sind in Polen weder zur Koks- noch zur Gasfabrikation geeignet. Ueber dem Redenflötz sind in Polen 12, zusammen 18 m mächtige Flötze bekannt; unter ihnen 9 mit

n England 4100, in Belgien 3280, in den
aten 2460, in Deutschland 1968 und in
ich 984 kg.

einer Gesammtmächtigkeit von 15 m. Die tieferen Flötze der oberen Gruppe enthalten Gaskohle, die obersten Flötze führen noch Magerkohle. Alle Flötze streichen nordöstlich und fallen nach SO ein. Im südlichen Polen vereinigen sich die Bänke des grossen Redenflötzes und bilden eine Mulde, in der sich Triasschichten abgelagert haben.

Im District Bendzin kommt auch Keuperkohle in einer Mächtigkeit von 2 m vor. Die Production betrug 1891 34899 t.

Die Analyse der polnischen Kohle ergiebt vom Redenflötze ca. 35 Proc. gasförmige Bestandtheile + Wasser und 2 bis 7 Proc. Asche; von den darunter liegenden Flötzen 27 Proc. Gas + Wasser und 6 bis 7 Proc. Asche.

Da die Steinkohle in Polen der einzige Brennstoff ist, hat der Steinkohlenbergbau denselben Aufschwung wie die Industrie genommen. Die Erhöhung des Zolls in den Jahren 1886 und 1887 führte eine Vergrösserung des Absatzgebietes im Inlande herbei, während die Einfuhr sich auf Kokskohle und Koks beschränkte. Günstig wirkte auf die Entwicklung auch die 1885 eröffnete Iwangorod-Dombrowo-Eisenbahnlinie. — Unter den 15 Steinkohlenfirmen liefern folgende fünf allein 85 Proc. der Gesammtproduction: die Sosnowice'sche Ges., die Franco-Italienische Compagnie, die Ges. Graf Renar, die Warschauer Ges. und Fürst Hugo Hohenlohe. Die Hauptconsumenten sind die Eisenbahnen und die Metall- und Manufakturfabriken.

Die Kohlenlager des Urals befinden sich am West- und Ostabhange. Am Westabhange, auf den der Betrieb hauptsächlich beschränkt ist, bilden sie ein fast ununterbrochenes Band und ausserdem Inseln inmitten der jüngeren Ablagerungen. Am Ostabhang ist das Verbreitungsgebiet weniger ausgedehnt und an zahlreichen Stellen von krystallinischem Gebirge unterbrochen. Der Bau des Kohlengebirges am Westabhange ist fast identisch mit dem im Moskauer Becken; die Flötze finden sich an der Basis der Carbonschichten zwischen dem Kohlenkalk und dem Devon. Betrieb findet nur auf einem kleinen Gebiete im Norden statt; die Mächtigkeit der Flötze erreicht 1—5 m; die Kohle ist mager und nur selten zur Koksfabrikation geeignet. — Am Ostabhange besteht das Kohlengebirge aus zwei Etagen, von denen die untere vollkommen den Kohlenablagerungen auf dem Westabhange gleicht, auch sie liegt zwischen Kohlenkalk und Devon. Die Bergbaudistricte erstrecken sich in einer Ausdehnung von N nach S auf 100 km. Das nördliche Gebiet liefert magere Kohle und Anthracit, das südliche Gebiet verkokbare Kohle. An manchen Punkten kommt graphitische Kohle und sogar Graphit vor.

Die Uralkohle hat einen hohen örtlichen Werth und wird von Eisenbahnen, Salzsiedereien, der Beresnikow'schen Sodafabrik, der Permer Kanonenfabrik und einigen Eisenfabriken benutzt. Die Eisenbahnen und Salzsiedereien brauchen bis 172200 t jährlich. — Die erst in letzter Zeit erfolgte Verbindung der Uralschen Eisenbahn mit der Sibirischen, die Vereinigung der reichsten Fundorte in den Händen zweier Unternehmer und der hohe Aschengehalt der Uralkohle, welcher die Verwendung für metallurgische Zwecke ausschliesst, sind die Gründe, dass die Steinkohlenindustrie des Urals trotz des Kohlenreichthums sich nicht recht entwickeln will.

Das mittelrussische oder Transmoskau-Becken gehört mit seinem reichsten Gebiet den Gouvernements Kaluga, Tula und Rjasan an. Die oft schlechte, leicht zerstörbare und viel Asche haltende Kohle wird nur in 11 Bergwerken gewonnen. Ihr Heizeffect ist ungefähr halb so gross als der der Donetzkohle, sie liefert keinen Koks und ähnelt in vielen Beziehungen der Braunkohle. Brauchbar ist sie zur Dampfkesselheizung nnd zur Gasfabrikation. — Die zunehmende Verwendung der Naphtarückstände in den Moskauer Fabriken und bei den Eisenbahnen bewirkt den Rückgang der Steinkohlenindustrie des Transmoskau-Beckens.

Im europäischen Russland entdeckte man 1875 am Nordostufer des Onegasees im Gouvernement Olonetz ein anthracitisches Mineral, welches aber für die Industrie ohne Werth ist.

Brennbare Mineralien im asiatischen Russland: Im Kaukasus kennt man Kohlenlagerstätten im nördlichen und südlichen Theile der Gebirgskette. Nach Abich liegen die kohlenführenden Schichten des nördlichen Kaukasus in zwei Horizonten und bestehen aus Sandsteinen des mittleren Jura, zwischen denen sich schwache Kohlenflötze befinden. An den Ufern des Kuban wird die Kohle seit 1846 gewonnen; sie ist schwarz, glänzend und hart, enthält Schwefelkies, Gyps und Spatheisenstein. Sie brennt mit heller Flamme und lässt sich gut verkoken. — In demselben Theile des Kaukasus beutet man jurassische bituminöse Schiefer aus.

Auf dem südlichen Abhang des Kaukasus gewinnt man jurassische Kohle im Gouvernement Kutais. Besonders mächtig ist das

ohlenlager von Tkoibul, wesches mehrere a Ganzen 14 m mächtige Flötze enthält.

Das wichtigste Kohlenbecken in West-birien ist das von Kusnetzk im Gou-rnement Tomsk zwischen dem Salair- und latau-Gebirge. Das 420 km lange und)5 km breite Becken wird vom Tom in vei Theile getheilt. Devon, Carbon und ıra betheiligen sich an der Zusammen-tzung des Beckens, die Kohlenflötze treten der letztgenannten Formation auf[5]). Da e Zahl der 1—12 m mächtigen Flötze an anchen Orten bis 40 beträgt, ist der ohlenreichthum des Kusnetzkbeckens be-utend. Die beiden gegenwärtig in Betrieb findlichen Gruben lieferten 1891 18 800 t; n ihnen baut die eine die Batschat-Grube n sehr mächtiges Flötz von sehr verschie-ner Kohle, während die andere die oltschugine Grube vier 2 bis 4 m mäch-ge Flötze mit guter Kokskohle ausbeutet.

In der Kirgisensteppe kommen an rschiedenen Stellen Kohlen carbonischen lters vor, welche einen guten Koks geben. ach der Statistik von 1891 lieferten die er vorhandenen Steinkohlenwerke 1100 t einkohle und 1150 t Lignit und bitumi-ise Schiefer.

Das östliche Sibirien weist Kohlen-ger in den Gouvernements Jenisseisk und kutsk und in den Provinzen Jakutsk, ransbaikalien, Amur, Maritime und Kamtschatka auf. Bergbau findet heut ır in der Provinz Maritime statt.

Im Becken des Jenissei kennt man rei Braunkohlenflötze von alluvial-fluvia-er[6]) Herkunft. Die Kohle ist kurzflammig, dig oder compakt und stellenweise ver-kt. Charakteristisch für die Jenissei-Kohle ; ihr Wassergehalt, der bis 24 Proc. be-gen kann.

Einen Theil der Provinz Maritime bildet e Insel Sachalin, die sich durch den eichthum ihrer Kohlenlagerstätten auszeich-t. Die bedeutendsten, eine sehr gute Kohle liefernden Flötze liegen in der Mitte des sich an der Westküste hinstreckenden, kohlenführenden tertiären Bandes. Die einzigen Kohlenwerke der Insel, die von Dui, liefern eine ausgezeichnete Kohle. Die Flötze sind selten mächtiger als 1 m. — Im S der Provinz Maritime findet sich die beste Kohle am Ufer des Sutschan, 45 km von dessen Mündung entfernt, in einem 1 bis 2 m mächtigen Flötze.

Als die Russen Herren von Turkestan wurdén, war ihr Bestreben zunächst auf das Auffinden von Kohlen gerichtet. Man fand auch sofort welche im Karatau-Gebirge im NO der Stadt Turkestan. Der heutige Betrieb erstreckt sich auf Flötze in der Umgegend von Tschimkent, Taschkent und Chodjent, die eine Mächtigkeit von 5 m erreichen.

Im Jahre 1894 hat die Kohlenförderung ganz Russlands einen enormen Aufschwung genommen. Trotzdem infolge eines grossen Brandes das Bergwerk „Paris“ im Dombrowo-Becken den Betrieb einstellen musste, betrug die Gesammtförderung im genannten Jahr 8 667 759 t, entsprach also vollkommen den Hoffnungen, die man im Allgemeinen auf die russische Steinkohlenindustrie setzen kann.

Salz.

Der Salzreichthum Russlands ist so gross, dass das Reich ganz Europa mit Salz versehen könnte. Da aber die grössten russischen Salzwerke in den östlichen und südlichen Grenzgebieten des europäischen Russlands liegen, die bis jetzt keine regelmässigen Verkehrswege hatten, ist Russland sogar gezwungen, aus dem Auslande Salz einzuführen.

Man gewinnt das Salz als Steinsalz, als Kochsalz in Salinen und als Seesalz.

I. Steinsalz: 1. Eine der grössten Salzmassen der Welt stellt das Lager Iletzkaia-Zachtita 70 km südlich von Oremburg dar. Das Lager dehnt sich über 3 qkm aus, ist 130 m mächtig und soll mehr als 150 Millionen Tonnen Salz enthalten. Die einzige Verunreinigung besteht aus drei dünnen rothen Thon- und Gypsschichten. Das Salz enthält 99 Proc. reines Chlornatrium.

2. Das Steinsalzlager des Berges Tschaptchatchi liegt im Gouvernement Astrachan, 90 km von der Wolga. Die Salzmasse ist 3 km lang, 1 km breit und nicht unter 85 m mächtig.

3. 10 km von Bachmut beim Dorf Brianzevka erbohrte man in 85 m Tiefe das erste 1,33 m mächtige Lager und in einer

[5]) Nach den neuesten Untersuchungen von Wenjukoff ist das geologische Schema des Kus-tzk'schen Steinkohlenlagers folgendes: a) devo-sche Gebilde, b) Kohlenkalk, c) Sandsteine und one, d) Sandsteine, Thone, Schieferthone und einkohlenflötze mit Posidonia Becheri, Carboni-la und Anthracosia. Die Steinkohle ist demnach rbonischen Alters. — Vergl. „Ueber Steinkohlen-ger im Altaibezirk.“ Referat in Annuaire géolog. minér. de la Russie. Warschau 1896. Vol. I. r. 1. S. 56. — Dieselbe geologische Auffassung t A. Dershawin, l. c. S. 60.

[6]) K. Bogdanowitsch: Ueber geol. Unter-chungen längs der centralsibirischen Eisenbahn Jahre 1893. — Auszug in Annuaire géologique minéralogique, 1896, Vol. I, livr. 1 (première itié) S. 50.

Tiefe von 98 m das zweite 36 m starke. Die bis 232 m fortgesetzte Bohrung traf dann noch 7 Salzlager an, ohne das letzte zu erreichen. Die Gesammtmächtigkeit des Salzes beträgt 104 m. Im Jahre 1876 nahm die Salzgewinnung in Bachmut ihren Anfang und im Jahre 1893 entfielen nicht weniger als 81 Proc. der ganzen Steinsalzproduction, nämlich 237 914 t auf dieses Gebiet.

4. In Transkaukasien, besonders im Gouvernement Erivan beutet man die Steinsalzlager von Kulpinsk, Nachitschewan, Sustinsk und in der Provinz Kars die von Kagysman und Oltinsk aus.

5. Auch in der transkaspischen Provinz kommt Steinsalz in dem ausgetrockneten See Karababa beim Golf Krasnovodsk vor.

II. Bei der Billigkeit des Heizmaterials ist das Versieden der Salzsoole vielfach sehr gewinnbringend. Besonders günstig liegen die Verhältnisse im Gouvernement Perm, wo schon zur Zeit Johannes des Grausamen Kochsalz erzeugt wurde.

Salinen sind in Russland im Gouvernement Perm bei Ussoli, Lenvensk, Dediubine, Beresinsk und Solikamsk. Im Gouvernement Archangelsk versiedet man Soolquellen und Meereswasser an den Küsten des weissen Meeres. Im Gouvernement Vologda liegen die Salinen Ledenzsk, Totma und Seregovsk; im Gouvernement Nishni-Nowgorod gewinnt man Kochsalz aus Salzquellen bei Balachna. Fast 20 Salinen liegen im Gouvernement Charkow in der Stadt Slaviansk, eine im Gouvernement Jekaterinoslaw in der Stadt Bachmut, eine (Zechozinek) liegt im Gouvernement Warschau dicht an der preussischen Grenze und zehn im östlichen Transbaikalien und in der Provinz Jakutsk.

III. Die Salzseen sind in Russland sehr zahlreich und auf ein ungeheures Gebiet zerstreut. Im Gouvernement Astrachan ist der Elton-See auf dem linken Wolgaufer (150 km vom Fluss) mit seinen 200 qkm eine der grössten Salzlagerstätten der Welt. Der Grund des Sees ist von einer Salzschicht bedeckt, deren Mächtigkeit man noch nicht kennt. In 150 Jahren hat man mehr als 9 Millionen Tonnen Salz gewonnen, ohne dass die Arbeiten die geringste Spur hinterlassen haben. 111 qkm Ausdehnung hat der Salzsee Baskuntschak, der 50 km westlich von der Wolga liegt. Der auf dem Seegrunde umgehende Betrieb hat innerhalb 54 m Tiefe drei Salzlager gefunden, von denen zwei 6,5—8,5 und 1 m mächtig sind.

Wegen seiner günstigen geographischen Lage hat man den Betrieb im Baskuntschak See dem im Elton-See vorgezogen, und seitdem 1882 der erstere See durch eine Eisenbahnlinie mit der Wladimirschen Landungsstelle an der Wolga verbunden wurde, hat die Salzgewinnung im Elton-See ganz aufgehört. Der Baskuntschak-See liefert jetzt $15^1/_2$ Proc. der Gesammtsalzausbeute, nämlich 45 920 t.

Ausserdem giebt es im Gouvernement Astrachan noch 700 unbedeutende Salzseen und 1200 andere Salzgebiete. 23 Seen sind in Betrieb, sie liefern aber nicht einmal die Hälfte der Ausbeute, die der Baskuntschak-See giebt.

Die Salzseen im Gouvernement Taurien, gewöhnlich die Krimsalzseen genannt, liegen dicht an der Küste, sie sind im Sommer am meisten mit Salz gesättigt. Ihr Wasser wird dann in besondere Salinen geführt, wo sich das Salz in Krusten absetzt. Die Salzproduction ist proportional der Hitze des Sommers.

Infolge des im Allgemeinen geringeren Salzgehaltes und der künstlichen Salzbassins ist die Salzgewinnung in Taurien theurer als die am Elton-See. Die bedeutendsten der Krim-Salzseen sind der Sakskische und der Sassük-Süwaschsche (bei Eupatoria), welche 1893 46 838 bezw. 27 060 t lieferten. Sehr ergiebig ist auch das Salzwerk Tschongar mit 33 554 t.

Im Gouvernement Cherson bei Odessa liegt die Saline Kuialnik-Hadjibey; im Lande der donischen Kosaken sind die Salzseen von Manitsch und im Gouvernement Stavropol die Seen Tschalgin, Mogarsk und Haiduk. In Kaukasien und jenseits der kaukasischen Kette kommen Salzseen im Gouvernement Baku und in den Provinzen Daghestan und Kuban vor. Endlich finden sich welche im asiatischen Russland in den Provinzen Turgai, Semipalatinsk, Jakutsk, Transbaikalien, Transkaspien und Forgan und im Gouvernement Tomsk.

Mit Ausnahme einiger im Gouvernement Taurien gelegenen Salzseen gehören alle dem Staate und werden an Privatleute verpachtet.

Trotz dieses ungeheuren Salzreichthums ist infolge der schlechten Verkehrswege der Preis in den Hauptverbrauchscentren sehr hoch; der Westen und Nordosten Russlands ist sogar auf den Import angewiesen.

Seitdem man aber angefangen hat, die Salzlager im Dongebiet auszubeuten, und seitdem der Westen Russlands infolge dessen russisches Salz consumirt, nahm die Einfuhr des ausländischen Productes um 90 Proc. ab. Eine weitere Abnahme erfuhr der Import, als das südkrimische Salz über Odessa nach dem Westen einzudringen begann. — Die

infuhr betrug 1893 6 920 t, während die usfuhr 6 461 t erreichte.

Da die ganze Production an Steinsalz im enannten Jahr 293 732, aus den Salzseen 95 142, in Salzsiedereien 363 840, im Ganzen so 1 352 704 t betrug, so kamen auf den opf der Bevölkerung 11,45 kg. Freilich t der Salzverbrauch sehr ungleich, während ie Märkte des europäischen Russlands reichch Salz haben, bildet es in einigen Theilen ibiriens eine Seltenheit.

Petroleum.

Die kleineren sporadischen Erdölvorkommen an der Uchta im Gouvernement Arhangelsk, in der Nähe der Wolga und Soka n Gouvernement Samara, im südlichen Theile es Gouvernements Kielce (Polen), in den rovinzen Uralsk und Turgai, in Turkestan nd auf der Insel Sachalin sind bis jetzt renig nutzbar gemacht worden.

Der Hauptpetroleumreichthum Russlands st auf dem Nord- und Südabhang der Kauasuskette concentrirt. Auf der ganzen trecke von Nordwest nach Südost werden an ielen Stellen natürliche Naphthaausbrüche, asausströmungen und andere untrügliche eichen ausgedehnter Naphthaanreicherung geroffen. Viel Naphtha kommt an den Enden er kaukasischen Vorberge vor. Petroleum ndet sich so namentlich auf der ganzen Halbısel Taman, im Thal des Kubanflusses und einer linken Nebenflüsse auf dem Nordabang des Kaukasus in einer Ausdehnung on 265 km. Am selben Abhang kennt man 'etroleumquellen in der Provinz Terek wischen den Flüssen Sunge und Terek und n der Provinz Daghestan. — Auf der Südeite des Kaukasus kommen Petroleumquellen n Gouvernement Jelisawetpol zwischen en Städten Jelisawetpol und Schuscha und ndlich in den Gouvernements Tiflis und utais vor. — Die reichste Petroleumgegend ber ist das Südostende der Kaukasuskette, 'elches die Halbinsel Apscheron bildet, ie weit ins caspische Meer hineinreicht.)ie Petroleumvorkommen finden sich auf einer ıngen Linie, die bei Schemacha beginnend ich über Baku, die Insel Swiatoi, das casische Meer bis zur Insel Tscheleken hinieht.

Die Naphthaquellen der Apscheron-Halbısel sind vorzugsweise in ihrem mittleren 'heile zwischen den Dörfern Balachani, Sauntschi, Romani und Sabrat und in der bene neben den Dörfern Binagadi und Bibiibat.

Petroleumquellen kommen auch bei Suıchany und Khurdalan im Thal Jassamale or und an der Küste des kaspischen Meeres im S und N der Halbinsel Apscheron. Endlich findet man in der Provinz Transkaspien im O des kaspischen Meeres reiche Petroleumquellen.

Im Jahre 1894 betrug die Production 5 225 018 t Petroleum. Auf die verschiedenen Petroleumdistricte vertheilt sich die Gesammtsumme in folgender Weise: Gouvernement Baku 5 116 800, Provinz Kuban 20 173, Provinz Transkaspien 1389, Provinz Terek 85 945, Gouvernement Tiflis 328, Provinz Daghestan 64, Gouvernement Jelisawetpol 244 und Provinz Fergan 75 t.

Die 98 Proc. der Gesammtmasse liefernde Halbinsel Apscheron ist ein sanftwellenförmiges, im Allgemeinen ziemlich niedriges Terrain, welches von wenig tiefen Thälern durchschnitten wird. Feine Sande, Salzseen und Schlammvulcane bilden die Oberfläche eines Gebietes, welches fast ausschliesslich aus tertiären und posttertiären Schichten besteht, von denen die ältesten obereocäne Mergel und Schiefer sind. Der Schichtenverband ist oft gelöst durch NO und NW streichende Bruchlinien. Die Quellen sind meist auf dem Sattelhöchsten oder in den engen Schluchten der Spalten. Das Petroleum kommt in den oligocänen Sedimenten vor und sammelt sich in den Sanden und leicht zerreiblichen Sandsteinen an. Die Gesammtmächtigkeit der petroleumführenden oligocänen Schichten beträgt 1700 bis 2150 m, die der Petroleumsande und Sandsteine fast 320 m.

Auf der Halbinsel Apscheron haben nur vier Territorien industrielle Bedeutung: das Balachanische, Sabuntschische und Romanische, welche den einen, und das Bibi-Eibatsche, welches den andern Bergbaubezirk bildet. Im Surachanschen Territorium gewinnt man wenig recht leichten Naphtha vom Gewicht 0,780, den man zu Heilzwecken verwendet. Das schwere (G = 0,917) im Binagadischen Territorium gewonnene Oel wird von den Bewohnern verbraucht.

Man gewinnt das Naphtha in 532 12 bis 16 Zoll weiten Bohrlöchern, die im Jahre 1894 meist 250 m bisweilen allerdings auch 470 m tief waren. Infolge der von Jahr zu Jahr grösser werdenden Tiefe, wird natürlich der Naphthapreis allmählich steigen. Aus den Bohrlöchern kommt das Erdöl entweder springbrunnenartig hervor, oder es wird mit Hilfe langer cylindrischer Eimer geschöpft. Die enorme Ergiebigkeit der Springbrunnenquellen in den Jahren 1892 und 1893 ist in der Geschichte der russischen Petroleumproduction beispiellos. Der Productionsrückgang des Jahres 1894 ist nur durch den billigen Naphthapreis hervorge-



rufen worden, den der Ueberfluss der beiden vorhergehenden Jahre bewirkt hatte.

Gewöhnlich gewinnt man eine dunkelbraune Flüssigkeit von ca. 0,852 Dichte, doch schwankt das spec. Gew. zwischen 0,96 und 0,785. Das Petroleum von Baku entspricht der Formel $C^n H^{2n}$.

Der Export der Petroleumproducte betrug im Jahre 1891 an rohem Petroleum 14244 t, an Leuchtöl 739 154, an Schmieröl 82 900 und an Petroleumrückständen (Ostatkis) 51 872 t.

Das Naphthaindustrie-Gesetz vom Jahre 1892 erleichterte die Gewinnung von petroleumhaltigen Gebieten. Sicher petroleumhaltige Gebiete werden nur durch öffentliches Ausschreiben vergeben. Die Bergbauverwaltung hat die vorhandenen Kronländereien zu diesem Zwecke in kleine Parzellen getheilt, von denen einige noch 1896 verpachtet wurden.

Die Naphthaquellen werden gewöhnlich von den Verwitterungsproducten des Naphtha, den „Kir"-Lagern, begleitet. Im Jahre 1894 gewann man zusammen 3819 t im Gouvernement Baku, Tiflis, im Terekgebiet und auf der Insel Tscheleken.

Ozokerit und Erdwachs wurde auf der Insel Tscheleken und im Fergangebiete im Gewicht von 3 t gewonnen und gereinigt.

Glaubersalz.

Die Glaubersalzproduction des Jahres 1893 betrug 5094 t und fand hauptsächlich an den Mormischanschen Seen im Gouvernement Tomsk und im Gouvernement Tiflis statt. Eine geringe Menge gewann man in den Gouvernements Jenissei, Wologda und Taurien und in den Gebieten Turgai und Transbaikalien. In der Krim machte man Versuche mit der Darstellung von Glaubersalz aus den Kochsalzmutterlaugen. Natürliches Bittersalz kommt im Aralo-Kaspischen Kesselthal, an einigen Orten Sibiriens und im Kaukasus vor.

Die Einfuhr betrug im genannten Jahr 2640 t.

Asphalt.

Asphaltsandsteine und -Kalke werden auf dem rechten Wolgaufer im District Syzrane des Gouvernements Simbirsk ausgebeutet. Zwei Fabriken gewinnen daraus 16 000 t Asphalt jährlich. — Aus dem Bitumen „Kir" werden im Kaukasus jährlich 1600 t Asphalt gewonnen.

Schwefel.

Schwefel kommt an den Ufern der Wolga, in Polen, im Kaukasus in den Provinzen Fergane und Transkaspien vor.

An der Wolga findet sich im Gouvernement Kasan bei Sukew Schwefel in Nestern und Lagern in 0,6 bis 2,15 m mächtigen permischen Kalken, die $2^1/_2$ bis 8 Proc. des nutzbaren Minerals enthalten. Der Betrieb ruht augenblicklich.

In Polen liegt an der Mündung der Nida in die Weichsel im Gouvernement Kielce nicht weit von Tscharkovo ein Vorkommen, welches Schwefel vertheilt in 2 bis 21 m mächtigen tertiären Mergeln führt. Der Schwefelgehalt steigt von oben nach unten von 10—75 Proc. — Eine jetzt geschlossene Fabrik lieferte 1885 575 t Schwefel.

Im Kaukasus kommt Schwefel in der Provinz Daghestan bei Tschirkate in 1370 m Meereshöhe im Oberen-Jura-Thon vor. 33 bis 35 Proc. der Masse sollen Schwefel sein. — Ein heut wenig in Betracht kommendes Werk lieferte 1888 1300 t Schwefel.

In den letzten Jahren wurde in der Provinz Transkaspien eine sehr reiche Schwefellagerstätte 265 km von Geok-Tepe und Chiva entfernt aufgefunden. Inmitten einer Mergelebene erheben sich bis 90 m hohe isolirte Hügel, welche aus Quarzsandsteinen mit 60 Proc. Schwefel bestehen.

Da die gesammte russische Schwefelproduction 1893 nur 590 t betrug, mussten 23 597 t Schwefel aus Italien eingeführt werden.

Graphit.

Man gewinnt Graphit in der Kirgisensteppe, im östlichen Sibirien und in Finland. Ausser dem geringeren Vorkommen im Gouvernement Irkutsk sind die grossen Graphitlagerstätten im Norden des Gouvernements Jenisseisk an den Flüssen Nishnaya-Tunguska und Kureika zu nennen, die auf 165 000 t guten Graphits geschätzt worden sind. 1893 gewann man hier 311 t. Der berühmte Alibergsche Fundort im Gouvernement Irkutsk wird nur vom goldanalytischen Laboratorium zu Irkutsk benutzt.

Phosphorite.

Bergbaulicher Betrieb findet nur in den Gouvernements Podolien, Bessarabien, Kursk und Kostroma statt. In Bessarabien und Podolien liegen die Gruben am Dniester und seinen Nebenflüssen. Das Mineral kommt in silurischen Schiefern in Knollen von 1,5 bis 18 cm Durchmesser vor, die 70—75 Proc. phosphorsauren Kalk enthalten.

Am reichsten sind die cretaceischen Phosphate, die, Samorod genannt, aus von Phosphat und kohlensaurem Kalk verkittetem Sand bestehen. In Central-Russland bilden diese Phosphorite ein Band, welches den Windungen der Nordgrenze der Kreide folgt und am reichsten in den Gouvernements Smo-

lensk, Kursk, Orel und Voronej ist. Der Gehalt an Phosphorsäure beträgt 13 bis 27 Proc. — Die Gesammtausbeute betrug 1893 13 722 t. Ein Theil wird als Phosphoritmehl hauptsächlich nach Oesterreich-Ungarn ausgeführt.

Edelsteine u. s. w.

Diamanten sind selten, kommen aber in den Goldseifen des mittleren Urals vor. Bei Krestovozdvigensk beutete man ein Vorkommen zeitweise aus.

Saphir und Rubin tritt ebenfalls im Seifengebirge auf.

Smaragd kommt im NO von Jekaterinburg zusammen mit Chrysoberyll in Glimmerschiefern vor.

In den Gebirgen von Ilmensk im südlichen Ural trifft man schöne Exemplare von Topas, Beryll und Phenakit. Auch in den Lagerstätten von Mursinka im NO von Jekaterinburg tritt Topas und Beryll auf; der grösste hier gefundene Beryll war 27 cm lang und hatte 30 cm Umfang. Grosse Topase findet man auch in den Gebirgen von Nertschinsk im östlichen Sibirien.

Von den im Ural vorkommenden Granaten sind die chromhaltigen smaragdgrünen gesuchter und kostbarer als manche Smaragden.

Bernstein findet sich in den Gouvernements Grodno, Kiew, Minsk und Cherson, auch in Kurland, Wolhynien, dann bei Libau und an den Mündungen der Petschora und des Mezen.

Abgesehen von den genannten, in kleineren Mengen vorkommenden und meist als Edelsteine verwandten Mineralien werden Lasurstein und Malachit oft zu Schmucksachen verarbeitet. Ersterer findet sich namentlich im östlichen Sibirien in der Nähe des Baikalsees, letzterer tritt mit anderen Kupfererzen zusammen im Ural auf. Im Museum der Bergschule in St. Petersburg kann man einen Malachitblock von 1480 kg sehen, der ein Theil eines 2785 kg schweren ist. — Als Schmuckstein verwendet man auch Labrador, der in bedeutender Menge im Granit im Gouvernement Kiew und in Wolhynien auftritt.

Granit ist im Süden und Norden Russlands häufig, eine regelmässige Gewinnung findet aber nur an wenigen Stellen statt. In Petersburg verwendet man den rothen Wiborg Granit (den finländischen Rappakivi) und den grauen Serdobol-Granit, der bei Serdobol am Nordufer des Ladogasees gewonnen wird. Letztere eignet sich vorzüglich zu architektonischen Ornamenten. — Im südlichen Russland ist der Granit verbreitet in den Gouvernements Jekaterinoslaw und Poltava, in Podolien, Bessarabien, Wolhynien und in Taurien. Im Gouvernement Voronej kommen Granitbrüche an den Ufern des Don vor.

Die bedeutendsten Porphyrfundpunkte sind die der Insel Hohland im Golf von Finland und die des Altai-Gebirges im westlichen Sibirien.

Jaspis kommt in den Bergen im Ural und im Altai vor. Am häufigsten ist das Mineral am Ostabhang des südlichen Urals, am schönsten und gesuchtesten ist der Jaspis von Kalkansk.

Marmorbrüche finden sich in Finland, im Gouvernement Olonetz im Ural und in Polen. Der Marmor von Jekaterinburg am Ostabhang des Urals steht bisweilen in keiner Weise dem carrarischen Marmor nach. Die Brüche von Tirdia (Gouvernement Olonetz) erfreuen sich grosser Berühmtheit und haben für viele Bildsäulen in St. Petersburg das Material geliefert. — In Finland sind Marmorbrüche bei Ruskiala. — Der in Polen bei Kielce und Henziny auftretende Marmor ist sehr farbenreich. Bei Olkusch, 12 km von der österreichischen Grenze kommt schwarzer Marmor vor, der schon im XVII. Jahrhundert ausgebeutet wurde.

Viele Kalksteinbrüche namentlich in der Umgegend von Moskau liefern ein Material, welches anstatt des Marmors verwandt wird. Im Bruch von Miatschkovo gewinnt man grosse Blöcke, die sich durch ihre reinweisse Farbe Gleichmässigkeit und Reinheit auszeichnen und in Folge ihrer geringen Härte zu architektonischen Ornamenten verarbeiten lassen.

Mergel für hydraulische Cemente kommen in bedeutender Menge im Gouvernement St. Petersburg und in Esthland vor, auch bei Novorossiisk am Ostufer des schwarzen Meeres finden sie sich.

Quarzite finden sich besonders häufig im Gouvernement Olonetz. Der Quarzit von Schokcha hat insofern ein besonderes Interesse, weil hier der Block entnommen wurde, den Nikolaus I. schenkte für den Sarkophag Napoleons I.

Material für Mühlsteine tritt in den Gouvernements Kursk, Charkow, Saratow, doch auch in Polen auf. — Schleifsteine gewinnt man in den Gouvernements Vologda, Ufa und Jekaterinoslaw, Lithographenschiefer in den sog. Perm-Gouvernements und in Podolien, Schiefer im Gouvernement Olonetz, bei Krivoi-Rog, an den Grenzen des Gouvernements Cherson und Jekaterinoslaw und auch im Kaukasus.

Asbest. Im Ural, im Gouvernement

Perm, in den Domänen Beresowskaja, Kamenskaja und Monetnaja gewinnt man den für die Technik so wichtigen Asbest. Man macht daraus „Asbestit“, ein Gewebe, mit dem man Dampfkessel und Röhren umwickelt, um die Wärmeausstrahlung zu verhüten. — 1893 betrug die Production 1060 t, die Einfuhr 130 t.

Namentlich im östlichen Theile des europäischen Russlands und im Gouvernement Jekaterinoslaw sind Zechsteingipse sehr verbreitet. Devonische Gipse kennt man in den Gouvernements Pskov, Vitebsk und in Livland. In jüngeren Formationen tritt Gips im Gouvernement Poltava, in Podolien und in Polen auf.

Kreide gewinnt man in grossen Mengen in den Gouvernements Simbirsk, Charkow und Wilna.

Kaolin tritt als Zersetzungsproduct von Granit und Gneiss im südlichen Russland in den Gouvernements Jekaterinoslaw, Kiew, Cherson, Tschernigow und in Wolhynien auf.

Das Gouvernement Tschernigow nimmt die erste Stelle ein, doch ist der Bezirk Gluchow wegen Raubbaus erschöpft. Die Gesammtproduction beträgt 3201 t. Schwerschmelzbare Thone carbonischen Alters gewinnt man in den Gouvernements Nowgorod, Tver und Tula, Wladimir und Olonetz, im östlichen Theile des Gouvernements Olonetz, in Polen und Sibirien.

Die Zahl der in den letztgenannten Betrieben beschäftigten Arbeiter betrug im Jahre 1890 in den Kaolinbetrieben 760, in den Thongruben 1318 und in den Steinbrüchen 16 443.

Warme Quellen.

Die wichtigsten warmen Quellen liegen im Kaukasus bei der Stadt Piatigorsk. Vier Gruppen sind hier zu unterscheiden: 1. Bei Kislovodsk 760 m über dem Meeresspiegel liegt die berühmte Narsane-Quelle mit einer Temperatur von 15° C. 2. Bei Essentuki liegen die Quellen 565 m über dem Meeresspiegel, sie sind zum Theil alkalisch salzig, zum Theil alkalisch sulfidisch. 3. Bei Piatigorsk liegen Schwefelquellen, die ebenso wie bei Essentuki 29—59° haben. 4. Alkalische eisenhaltige Quellen kommen bei Geleznovodsk vor. Sie sind zum Theil 50° heiss, zum Theil kalt.

Ueber einige Graphitlagerstätten.

Von

E. Weinschenk in München.

1. Die Passauer Graphitlagerstätten.

Die Graphitlagerstätten nordöstlich von Passau gehören zu den schönsten und interessantesten Bildungen, wenn auch gegenwärtig, hauptsächlich in Folge der Ungunst der Verhältnisse, ihre technische Wichtigkeit keine allzu bedeutende ist. Unsere heutige Kenntniss der Art des Vorkommens und der Entstehung der Graphitlagerstätten überhaupt ist eine äusserst geringe, und die Ansichten über die Processe, welchen wir dieselben verdanken, sind mehr als in irgend einem anderen Falle getheilt, ohne dass aber weder die einen noch die anderen Autoren sich auf eingehende und genaue Untersuchungen derartiger Vorkommnisse stützen könnten. Die Forschungen im Passauer Bezirke werden dadurch wesentlich erleichtert, dass das Gebiet gut zugänglich ist und seine geologischen Verhältnisse ausserordentlich klar vor Augen liegen, und dass in grossen Zügen wenigstens die Bildung des Graphites und sein Verhältniss zu den Gesteinen, innerhalb deren er auftritt, schon durch die Art seines Vorkommens leicht fasslich ist. Die geologische Beschreibung dieses Gebietes wurde in übersichtlicher Weise von Gümbel[1]) ausgeführt, und ich möchte hier nur kurz die hauptsächlichsten Punkte vor Augen führen, welche für die Auffassung dieser Lagerstätten als leitende sich ergeben, und welche für die praktisch geologischen Ziele ebenso wie für die chemisch geologischen von besonderer Bedeutung sind. Eine ausführliche Würdigung der Einzelheiten, die ein eingehendes Studium dieser Vorkommnisse zu beobachten gestattet, habe ich an anderer Stelle gegeben[2]). Der Graphit der Passauer Lagerstätten ist grob- bis feinschuppig und findet sich in linsenförmigen Anreicherungen in dem System der hercynischen Gneissbildungen Gümbel's, welche oft in grosser Anzahl zu Complexen von Lagerzügen zusammengeschaart sind und weder im Streichen noch im Fallen lange aushalten. Doch bieten die bedeutenderen derselben, welche eine Mächtigkeit von 10—20 m erreichen können, ein um so werthvolleres Object für die bergbau-

[1]) Geognostische Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges oder des Bayerischen und Oberpfälzer Waldgebirges. Gotha 1868.

[2]) Vgl. Ztschr. für Krystallogr. Bd. XXVIII, S. 135. — Die geologische und petrographische Beschreibung der Lagerstätten wird in den Abhandlungen der Kgl. bayer. Akad. d. Wiss. erscheinen.

Gewinnung, je höher der Reichthum phit in denselben und je weitergehend ersetzung des Nebengesteins wie des tführenden Gesteines selbst fortgeen ist. Das gesammte geförderte Mawelches allerdings im Augenblick keine bedeutende Masse ausmacht, wird an id Stelle auf trockenem Wege von der m Menge der Unreinheiten befreit und zu einem hohen Grad von Reinheit ht, so dass die besten Qualitäten des nenen „Flinzes“ bis zu 94 Proc. Graphit sen. Der ziemlich gleichmässige, mehr ninder grobschuppige Flinz findet seine ndung fast ausschliesslich zur Anfertider sogenannten Passauer Tiegel.

s Gebiet, innerhalb dessen nutzbare itlinsen vorkommen, beschränkt sich Hauptsache auf einen schmalen Streifen its der österreichischen Grenze; es benördlich von der Donau und endigt von der Linie Wegscheid-Hauzen-

besonders schöner Ausbildung und lättriger Beschaffenheit findet sich der it hier zumal an der Ost- und Norddes Gneisses gegen das umgebende massiv, während weiter westlich feiner pige bis dichte Varietäten sich einstellen, schwieriger zu reinigen sind und auch ein weniger werthvolles Material dar-. Die für die heutige Graphitgewinhauptsächlich in Betracht kommenden ugcomplexe finden sich bei Pfaffen-, Oberötzdorf, Pelzöd und Dien- — sie liegen insgesammt unweit der e gegen den Granit; — ferner bei bing etwas mehr gegen das Centrum neissscholle und endlich noch weiter ch bei Haar und Schörgendorf, wo ein sehr minderwerthiges Material get wird.

ie schon oben bemerkt, findet sich der it in Form von linsenförmigen Anrungen, welche zwar rasch auskeilen, sich wieder gerne im Streichen zu verbinden, deren mehrere (4—5) zu ganzen Complex geschaart sind. Das sch werthvolle Mineral findet sich in Gesteinen in einzelnen Schuppen, theils die ursprüngliche Beschaffenler Gneisse und Glimmerschiefer noch kennen ist, theils auch durch eine vollene Zersetzung der chemische wie der lische Bestand dieser Gesteine stark cirt erscheint. Die graphitführenden zūge sind besonders gerne begleitet iner ganzen Anzahl fremder Einlage-, von welchen einzelne die gleichen zungen erlitten haben, wie sie das graphitführende Gestein aufweist, während andere auch da, wo die Umwandlung der übrigen Gesteine eine besonders intensive ist, geradezu ideal frisch sind. Die letzteren setzen auch nicht selten in Gängen durch die Graphitlinsen hindurch, während dies bei den ersteren nicht beobachtet wurde.

Zwischen den die Graphitlinsen umgebenden Gneissen und den eigentlichen Graphitgneissen sind im Allgemeinen Uebergänge nicht vorhanden, sondern es tritt meist zwischen beide eine oder mehrere der erwähnten Einlagerungen, welche theils Bestandtheile der Gneissformation selbst sind, theils als jüngere, intrusive Bildungen sich charakterisiren. Als Bestandtheile des Grundgebirges wird man die körnigen Kalke betrachten müssen, welche nicht selten das Liegende der Graphitlinsenzüge bilden, und die eine echt contactmetamorphische Beschaffenheit haben. Sie umschliessen zahlreiche neugebildete Mineralien, von welchen vor Allen Forsterit, Spinell, Phlogopit, Pargasit, diallagartiger Augit, Granat, Wollastonit, Chondrodit und Graphit zu nennen sind, welche oft in solcher Menge auftreten, dass eigentliche Silicathornfelse hervorgehen. In diesen findet sich auch das sogenannte Eozoon bavaricum, welches sich als Pseudomorphose nach Forsterit darstellt. Diese Einlagerungen von Kalk sind es nun vor Allem, an welche sich die späteren intrusiven Bildungen anschliessen, und welche auch häufig genug zur Anlagerung der Graphitlinsen Anlass gegeben haben.

Von den massigen Gesteinen sind unzweifelhaft die ältesten eigenthümlich grobkörnige, z. Th. pegmatitartige Syenite, welche in zahlreichen Fällen durch ausserordentlich intensive und weitgehende Umwandlungen modificirt und nicht selten ebenso wie die Kalke mit geringen Mengen von Graphit imprägnirt sind. Der ursprüngliche Bestand dieser Syenite, welcher in der Hauptsache aus Orthoklas und wenig Augit, nebst reichlichem Titanit und grossen Krystallen von sogenanntem Passauit, einem Skapolith, sich zusammensetzt, ist nur selten deutlich erhalten, meist ist der Augit uralitisirt oder in ein Gemenge von Hornblende und Nontronit umgewandelt. Daneben sind häufig Skapolith und Feldspath zu Kaolin geworden, in dem nicht selten Graphitschuppen auftreten, oder das ganze Gestein ist endlich von zahlreichen Klüften aus vollständig zu einem schuppigen Aggregat von Nontronit umgewandelt.

Und in ganz ähnlicher Weise erscheinen die Gneisse in der Umgebung der Graphitlinsen modificirt, indem von dem ursprüng-

lichen Gemenge kaum Spuren erhalten sind, und an Stelle der ursprünglichen Mineralien Aggregate von Kaolin, von Nontronit, von amorphen Mangansuperoxydsilicaten, welche dort als Mog bezeichnet werden, getreten sind, ohne dass sich ein Zusammenhang zwischen dem secundären und dem primären Bestande in irgend einer Weise constatiren liesse. In diesem secundären Gemenge treten noch accessorisch Spinell, eine farblose, thonerdereiche Hornblende, sowie ein von mir als Batavit bezeichnetes Silicat auf, welches makroskopisch dem Nakrit ähnlich ist, von welchem es sich durch optisch einaxiges Verhalten, sowie durch einen hohen Gehalt an Magnesia unterscheidet. Ferner ist Opal eine sehr verbreitete Neubildung.

Alle diese Umwandlungsproducte finden sich ebenso auch in den eigentlichen Graphitgneissen wieder, welche übrigens in einzelnen Fällen und zwar oft in nächster Nähe der ganz zersetzten Bildungen, den ursprünglichen Mineralbestand des Gneisses in vollkommen unveränderter Beschaffenheit aufweisen. Man macht dann stets die Beobachtung, dass der Graphit vorzüglich in den glimmerreichen, sowie in besonders stark zermalmten Gesteinen sich anreichert und stets auf den Grenzen und Rissen der einzelnen Gesteinsgemengtheile, besonders gern auf den Spaltrissen des Glimmers sich ansiedelt, während er in den compacten Gemengtheilen so gut wie vollkommen fehlt.



Fig. 81.
Graphit und ausgebleichter Glimmer in inniger Verwachsung.

Fig. 81 zeigt den Graphit in inniger Verwachsung mit dem ausgebleichten Glimmer, wodurch er ein eigenthümlich aufgeblättertes Aussehen erhält, was für den Graphit dieser Gesteine besonders charakteristisch ist; der Schliff stammt aus einem Graphitgneiss bei Pelzöd. In Fig. 82 beobachtet man in besonders typischer Weise das Auftreten des Graphits auf den Grenzen und Rissen der übrigen Gesteinsgemengtheile in einem Graphitgneiss von Oberötzdorf. Beide Formen wiederholen sich, wenn auch weniger charakteristisch, in allen graphitführenden Gneissen. Allenthalben wird sodann der Graphit begleitet von dunkelgefärbtem Rutil, welcher in den graphitfreien Gneissen nicht



Fig. 82.
Graphit im Graphitgneiss von Oberötzdorf.

oder nur in sehr geringer Menge vorhanden ist. Weit verbreitet sind ferner innerhalb der Graphitlinsen grössere oder kleinere ebenfalls dicklinsenförmige Silicatknauern, welche grob- bis mittelkörnig sind und in denen der Graphit nur in geringer Menge, meist nur in Nestern mit Glimmer zusammen vorhanden ist. Dieselben besitzen die normale Zusammensetzung des Gneisses mit einziger Ausnahme des starken Zurücktretens der Glimmermineralien und sind bald ganz frisch, bald wieder ganz zersetzt.

Die fernere Reihe von Gesteinen, welche gern als Hangendes der Graphitlinsen auftreten, geben sich als jüngere Massengesteine schon dadurch zu erkennen, dass sie nicht selten auf Verwerfungsspalten durch die Graphitlinsen hindurchsetzen. In ihnen beobachtet man niemals eine Imprägnation mit Graphit, und auch die weitgehenden Zersetzungserscheinungen, die Bildungen von Nontronit, Kaolin, Mog fehlen denselben vollkommen. Theilweise sind sie völlig frisch, und auch die Erscheinungen der Kataklase, welche die bisher besprochenen Gesteine stets in ziemlichem Maasse aufweisen, fehlen hier in einzelnen Fällen ganz.

Die ältesten dieser Bildungen sind granitische Gesteine, eigentliche Granite und Aplite, die wohl im Zusammenhang mit dem umgebenden Granitmassiv stehen und die letzte Aeusserung der vulcanischen Processe darstellen, welche sich bei der Intru-

›n des mächtigen Granitstockes abgespielt .ben. Ihnen folgen noch ziemlich alkaliiche porphyritische Gesteine, welche ›hl der Familie der Monzonite angehören .d von Gümbel als Nadeldiorite beichnet wurden, wegen des Hervortretens ıer grossen Menge schwarzbrauner Hornendenadeln aus einer lichtgraugrünen Grundısse. Sie zeigen die grösste Verwandtbaft mit den Vintliten von Rosenbusch. ıdlich erfolgten Intrusionen von manchmal ›deutender Mächtigkeit, welche eigenthüm:he Gabbrogesteine lieferten, die durch ıs Vorherrschen einer braunen Hornblende ber den Pyroxen ausgezeichnet sind, welben jene hin und wieder auch ganz verrängt. Neben dieser ist ein Labrador-By›wnit der hauptsächlichste Gemengtheil ieser Gesteine, und es erscheint bemerkenserth, dass in Gesteinen mit einem verhältssmässig niederen Kieselsäuregehalt, wie es ɜ hier vorliegenden sind, fast constant ıarz in einer Weise auftritt, dass man ihn r für einen primären Gesteinsgemengtheil ›ehen kann. Dieses Mineral findet sich Einschluss in der Hornblende und im dspath öfters in wohlausgebildeten Kryllen und ist somit eines der ältesten sscheidungsproducte des Magmas. Diese rnblendegabbros nenne ich Bojite.

Eine höchst bezeichnende Erscheinung ›bachtet man da, wo die beiden zuletzt rakterisirten Gesteine lagerförmig an die aphitlinsenzüge herantreten, indem sie die aphitgneisse und ebenso auch die graphiten Gneisse mit Pyrit erfüllen, welcher a zumeist in feinen Häuten auf den Gren- der einzelnen Gesteinsgemengtheile abert. Im Dünnschliff erscheinen dann die aturen der einzelnen Gemengtheile durch ae, schwarze Linien eingezeichnet, wie s Fig. 83, entnommen aus einem Glimrschiefer von Oberötzdorf, zeigt. Durch ›se Erzimprägnation wird einestheils häufig s Gestein sehr compact und ist daher hwieriger zu gewinnen, anderentheils viiolesciren solche Vorkommnisse ausser:dentlich leicht, was den Werth des Grabits etwas herunterdrückt, indem dabei die nzelnen Blättchen zerrissen werden.

Der Versuch, die besprochenen Erscheiıngen zu deuten und dabei vor Allem die ›netischen Beziehungen des Graphits zu kennen, muss natürlich zunächst die sich ıs Obigem ergebenden Altersverhältnisse ır Gesteine in Rechnung ziehen.

Was die Entstehung des Graphits lbst betrifft, so beweist schon die Art und eise seiner Vertheilung in den Graphiteissen, dass derselbe kein ursprünglicher Gesteinsgemengtheil ist, dass man also nicht annehmen darf, dass der Graphit hier aus ursprünglichen organischen Resten hervorgegangen ist, welche in dem Schiefergestein, aus welchem sich durch spätere Einflüsse die Gneisse entwickelt hätten, vorhanden gewesen wäre. Bei dieser Art der Auffassung wäre es ganz unerklärlich, dass die Graphitlamellen sich mit so besonderer Vorliebe auf den Ritzen der Gesteine angesiedelt hätten. Auch das Vorkommen von Gängen mit grossblättrigem Graphit, welche ich auf dem Pfaffenreuther Grubenfelde, unweit der Grenze gegen den Granit, an mehreren Stellen aufgefunden habe, spricht sehr gegen eine derartige Annahme. Vielmehr lassen alle Anzeichen eine spätere Einführung des Graphites in das fertiggebildete

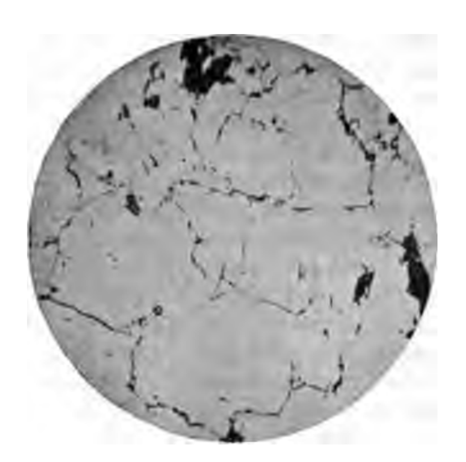


Fig. 83.
Pyrit im Glimmerschiefer von Oberötzdorf.

Gneissgestein mit Sicherheit erkennen, und die den Graphit in den meisten Fällen begleitenden und jedenfalls mit der Graphitbildung gleichalterigen, weitgehenden Zersetzungserscheinungen machen es in höchstem Grade wahrscheinlich, dass die Bildung des Graphites mit vulcanischen Processen in Zusammenhang gebracht werden muss.

Auch die Zeit, zu welcher die Graphitbildung stattgefunden hat, lässt sich, wenigstens in relativer Weise, einigermaassen festlegen. Die Syenite haben noch alle Umwandlungen mitgemacht, welche die graphitführenden Gesteine betroffen haben, und sind ebenso wie die Contactkalke manchmal mit Graphit imprägnirt worden, während die späteren Ramificationen des granitischen Massengesteins keine Spuren derartiger Processe erkennen lassen. Dazu kommt, dass die werthvollsten Linsen sich an der Grenze gegen den Granit anhäufen, dass hier der Graphit besonders grossblätterig ist und dass endlich hier die gangförmigen Bildungen

von Graphit auftreten. Man wird somit kaum im Zweifel bleiben können, dass das mächtige granitische Massiv, welches an der bayerisch-österreichischen Grenze aufsetzt, die Agentien zur Graphitbildung geliefert hat, welche allerdings in einem verhältnissmässig frühen Stadium der vulcanischen Thätigkeit zum Abschluss gekommen sein muss.

Von dieser Annahme ausgehend, lässt sich die ganze Art und Weise des Vorkommens des Graphites im Passauer Gebiet im Grossen wie im Kleinen vollständig erklären. In dem wenig gleichmässig zusammengesetzten Schichtensystem, welches die Cordieritgneisse darstellen, die in mineralischer Beziehung allenthalben weitgehendem Wechsel unterworfen sind, befanden sich Einlagerungen kalk- und magnesiareicher Carbonatgesteine. Die Gebirgsfaltung, welche diese Complexe in ziemlich hohem Maasse betroffen hat, fand in den Gneissen einen anders gearteten Widerstand als in den Carbonatgesteinen, und die directe Folge davon war, dass an den Grenzen beider Gesteine schwächere Stellen, Klaffen von Schichtenfugen, entstehen mussten, welche vulcanischen Processen einen Weg frei machten. Diesen Weg benutzten die Syenite, indem sie sich besonders gern an solchen Stellen lagerartig einschalteten.

Als dann die mächtigen granitischen Intrusionen in der Nachbarschaft sich abspielten, benutzten die von diesen ausgestossenen Gase und Dämpfe dieselben, schon vorher geöffneten Wege und übten von dort aus die intensivsten Wirkungen aus. Die ungleichmässige, im Grossen flaserige Beschaffenheit der Gneisse bot ein sehr verschiedenes Substrat; stark zermalmte oder sehr glimmerreiche Partien waren leichter zugänglich, compacte und glimmerarme erwiesen sich als sehr widerstandsfähig, zumal mineralzerstörende Substanzen nicht in allen Fällen die Begleiter der graphitbildenden Agentien waren. Auch in diesen verhältnissmässig schwächeren Partien lagerte sich der Graphit nur auf besonders leicht zugänglichen Stellen, auf Spaltflächen, Klüften etc. ab, und seine Menge ist daher stets da gering, wo solche Wege nur in geringer Zahl vorhanden waren.

Dass die ausserordentlich weitgehenden Zersetzungserscheinungen, welche bis zu einer fast vollständigen Ersetzung des ursprünglichen chemischen Bestandes gehen können, nicht überall vorhanden sind, wo man den Graphit trifft, beweist, dass sie nicht in allen Fällen durch die graphitbildenden Processe bedingt waren. Dass sie aber in den meisten Fällen die Bildung des Graphites begleiteten, lässt wiederum darauf schliessen, dass die Entstehung derselben durch die graphitbildenden Agentien nicht ausgeschlossen wurde. Nun sind aber die charakteristischsten Neubildungen der Nontronit und das Mangansuperoxydsilicat des Mogs; es waren also zum mindesten nicht reducirende Substanzen, etwa Kohlenwasserstoffe, aus welchen der Graphit enstanden ist.

Die ausserordentliche Menge der Schwermetalle, welche in den Zersetzungsproducten als zugeführt angesehen werden müssen, lässt an die heutzutage allerdings noch wenig erforschten, flüchtigen Metallcarbonyle denken. Der hohe Wassergehalt von Nontronit, Kaolin, Batavit und Mog weist anderntheils auf eine sehr bedeutende Betheiligung des Wassers und nicht allzu hohe Temperatur bei der Bildung der Graphitlagerstätten hin, über deren genauere Verhältnisse heutzutage nur Hypothesen möglich sind. Vielleicht ist man auch berechtigt, aus der constanten Begleitung des Graphites durch Rutil auf eine Betheiligung von Cyanverbindungen bei der Graphitbildung zu schliessen, da gerade aus Cyanverbindungen mit besonderer Leichtigkeit sich der Kohlenstoff in der Form des Graphites abscheidet, wie die Erfahrungen der Technik an den verschiedensten Beispielen deutlich zeigen.

Im weiteren Verlauf benützten die Nachschübe der granitischen Intrusion dieselben Wege und legten sich lagerartig neben die Graphitlinsenzüge, die sie auch auf Verwerfungsspalten durchquerten. Ebenso folgten die letzten Ergebnisse der vulcanischen Thätigkeit, die Porphyrite und Gabbros, den vorhandenen Oeffnungen, indem sie gleichzeitig zu einer bedeutenden Kiesimprägnation aller präexistirender Gesteine Anlass gaben, mit welchen sie in Berührung kamen.

2. Die Graphitlagerstätten des südlichen Böhmerwaldes.

Bei oberflächlicher Betrachtung erscheint das Bild, welches die Graphitlagerstätten des südlichen Böhmerwaldes darbieten, weit abweichend von demjenigen des Passauer Reviers. Nicht nur die Ausbildung der einzelnen Vorkommnisse bietet weitgehende Unterschiede, auch die geologischen Verhältnisse sind viel einfacher und ärmer an Abwechslung, als dies bei Passau der Fall ist. Dabei ist aber eine ganze Reihe von Grundzügen, auf deren besondere Bedeutung bei den Passauer Lagerstätten aufmerksam gemacht wurde, auch in dem südböhmischen Gebiete in grosser Deutlichkeit erhalten, und die secundäre Zuführung des Graphites,

.che in der Umgegend von Passau nachriesen werden konnte, kann auch hier in iem Maasse wahrscheinlich gemacht wer-ı. Das hauptsächlich in Betracht komnde graphitreiche Streichen setzt von Stun im Westen bis Krumau im Osten quer ır die Biegung der Moldau und entfernt h so immer weiter von dem granitischen ssiv des Plöckensteins, von welchem bst der Anfang der Reihe schon ziemlich it entfernt ist. Indessen zeigen im ganzen eichen bis Krumau zahlreiche kleine ıcke und Lager von Granit und granichen Gesteinen, welche allenthalben in ı Schiefern vorhanden sind, an, dass die tfernung vom Granit keine so bedeutende als es an der Oberfläche der Fall zu n scheint.

Auch die Einlagerung der körnigen Kalke ı contactmetamorphischem Habitus sind Begleiter der graphitführenden Gesteine handen und häufig durch geringe Mengen ı Graphit imprägnirt, welcher aber hier ht in Krystallen, sondern vielmehr in ıer Vertheilung auftritt, ebenso wie die ıphitschiefer niemals so grobblättrige ietäten von Graphit führen, wie dies bei sau der Fall ist. Die häufigsten Silicate diesen Kalken sind Phlogopit und Forit, neben welchen Pargasit verhältnissısig selten ist. Durch Umwandlung von sterit in Serpentin und daneben aufende zahlreiche Serpentinadern entstehen Vorkommisse von Eozoon bohemicum. bildete sich häufig dabei ein im höchGrade merkwürdiges Mineral, welches öhnlich mit dem Chrysotil verwachsen in seinen optischen Eigenschaften em sehr ähnlich ist, von welchem es die denkbar vollkommenste Absorption rscheidet. Dieses Mineral, dessen Isoıg übrigens nicht gelang, lässt selbst im nsten Schliff parallel zur Faserung kein ıt hindurchgehen, während es senkrecht ı völlig farblos erscheint. Im Uebrigen . die Kalke meist weniger rein weiss als entsprechenden Passauer Vorkommnisse, auch ihre Korngrösse pflegt geringer zu . Sie sind aber, ebenso wie dort, in : grosser Anzahl dem Gneiss eingeıltet und bilden gewöhnlich das Liegende Graphitschiefer.

Die Gneisse, innerhalb welcher die grareichen Gesteine auftreten, sind im Alleinen nicht so grobkörnig wie diejenigen bayerischen Waldes, und in ihrer Zumensetzung und Struktur ist sehr viel r Gleichartigkeit vorhanden. Aber sie ebenso in der Nähe der Graphitlagerten weithin zersetzt, und Vorkommnisse von Kaolin sind auf der ganzen Linie vorhanden. Ebenso finden sich in den zersetzten Gneissen und in den Graphitschiefern selbst an vielen Stellen Opal, Nontronit, Mog und Batavit.

Die graphitführenden Gesteine selbst sind in viel bedeutenderen Ablagerungen vorhanden, indem an Stelle der kurzen Linsen langaushaltende und viel mächtigere, lagerartige Bildungen getreten sind, von welchen auch hier gewöhnlich mehrere Züge neben einander streichen; die einzelnen Linsen eines Zuges sind im Allgemeinen durch schmale Bänder unter einander verbunden. Auch die Beschaffenheit des Graphites ist eine durchaus andere. An Stelle der grossen, dünntafligen und im Allgemeinen aufgeblätterten Individuen sind kleine, auch im Querschnitt oval erscheinende getreten, wie aus der beigefügten Abbildung (Fig. 84) von

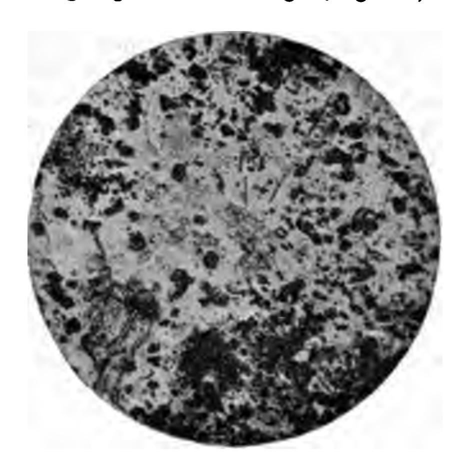


Fig. 84.
Graphitschiefer von Schwarzbach.

einem Graphitschiefer von Schwarzbach hervorgeht, welcher ebenso wie derjenige in Fig. 81 bei 30facher Vergrösserung aufgenommen wurde. Nur in ganz vereinzelten Gesteinen findet man auch hier blättrige Varietäten, aber dieselben sind um vieles feinblätteriger, wie z. B. der sogen. „fette Graphit“ aus den fürstlich Schwarzenberg'schen Gruben bei Schwarzbach, welcher sich in Folge seiner Feinheit trotz seiner blättrigen Beschaffenheit in hohem Maasse zur Fabrikation von Bleistiften eignet, für welche er vielleicht das beste Material darstellt, das überhaupt heutzutage in grösseren Mengen gewonnen wird. Dieser Graphit hat die grösste Aehnlichkeit mit einzelnen Proben von dem jetzt erschöpften Vorkommniss von Borrowdale bei Keswick in Cumberland, welchem seinerzeit die englischen Bleistifte ihren Weltruf verdankten. Diese feinblättrigen Varietäten scheinen im

weitern Streichen gegen Krumau zu nicht mehr vorhanden zu sein, wo nur hin und wieder einzelne schuppige und aufgeblätterte Individuen im gleichen Gestein neben compacten, rundlichen beobachtet wurden.

Die äusserst feine Vertheilung, in welcher der Graphit hier in den meisten Vorkommnissen den Gesteinen beigemengt ist, hat zur Folge, dass bei einem viel geringeren Graphitgehalt die Gesteine rein schwarz erscheinen, als dies bei den Passauer Vorkommnissen der Fall ist, wie eine Anzahl von Verbrennungen beider zeigte. In dem rein schwarzen Rohmaterial von Krumau wurde ein Rückstand von 54,7 Proc., bestehend aus Rutil, Quarz und Silicaten constatirt, in einem ebenfalls rein schwarzen Graphitschiefer von Schwarzbach 42,79 Proc., während eine Probe von Passauer Graphitgneiss von schwarzer Farbe als Rückstand 16,23 Proc. und eine solche von bräunlichgrauer Farbe einen Rest von 39,62 Proc. ergab, wobei noch in Betracht zu ziehen ist, dass namentlich die Probe von Krumau reich an Pyrit war, während die beiden Passauer Vorkommnisse, welche untersucht wurden, sich fast pyritfrei erwiesen.

Soweit bei der äusserst dichten Struktur und der weitgehenden Zersetzung der böhmischen Graphitschiefer constatirt werden konnte, findet sich auch in diesen der Graphit mit Vorliebe auf den Grenzen der ursprünglichen Gesteinsgemengtheile, von welchen allerdings nur selten deutliche Reste vorhanden sind. Der Graphit wird ferner auch hier ständig von Rutil begleitet, und die Zersetzungsproducte, welche die ursprünglichen Gesteinsgemengtheile verdrängt haben, sind, wie schon bemerkt, durchaus die gleichen wie im Passauer Revier. Das Aussehen der graphitreichen Gesteine ist hier aber viel verschiedenartiger: der „fette Graphit“ von Schwarzbach, welcher einen Rückstand von nur 14,56 Proc. ergab, ist eine lockere schwarze Masse mit einzelnen kleinen, zersetzten Gneissklümpchen, nach deren Auslesen das Material zur Verarbeitung fertig ist. Die eigentlichen Graphitschiefer, in welchen die compacten Graphitkrystalle vorherrschen, sind dagegen ziemlich feste Gesteine, welche namentlich bei Krumau von zahlreichen Rutschflächen durchzogen werden, auf deren Oberfläche prächtige Harnische vorhanden sind. Während die weniger zermalmten, aber graphitreicheren Schiefer von Schwarzbach einen ziemlich matten Bruch haben, zerfallen die Verkommnisse von Krumau leicht zu einem schaligen Grus, dessen einzelne Partikel an sich wieder sehr hart sind, oberflächlich aber hohen Metallglanz besitzen. Häufig ist in diesen Gesteinen eine feine Durchtrümerung von Pyrit vorhanden, welche sämmtliche Gesteinsgemengtheile, auch den Graphit, quer durchsetzt. Derselbe giebt sich somit auch in diesem Falle als spätere Infiltration zu kennen.

In Folge der feinen Vertheilung, in welcher sich der Graphit hier findet, lässt er sich nicht auf technischem Wege wie bei Passau aus dem Gestein isoliren, vielmehr ist hier bei der Verarbeitung das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, ein möglichst gleichmässiges und feines Material zu erzielen. Die ganze Masse wird daher gemahlen und durch Schlämmprocesse auf den nöthigen Grad von Feinheit gebracht, wobei aber eine Anreicherung an Graphit in merklichem Maasse nicht eintritt, vielleicht mit einziger Ausnahme der Entfernung der specifisch schweren Erze. Man erhält so aus kiesreichem Rohmaterial von Krumau mit 54,70 Proc. Rückstand eine fast kiesfreie Raffinade mit 51,67 Proc. Rückstand, aus Graphitschiefer von Schwarzbach mit 42,79 Proc. Rückstand, eine Raffinade, in welcher der Rückstand 41,56 Proc. beträgt. Zum Vergleich möchte ich analoge Verhältnisse aus dem Passauer Gebiet daneben stellen: ein Graphitgneiss mit 39,62 Proc. Rückstand giebt einen Flinz mit 8,81 Proc. Rückstand, wobei allerdings bemerkt werden muss, dass diese Probe besonders grossblättriges Material enthält.

Hin und wieder findet man innerhalb der Graphitlinsen auch hier graphitarme und graphitfreie linsenartige Massen, welche theils ziemlich frisch, theils stark zersetzt sind und eine ähnliche Beschaffenheit haben wie die graphitfreien Knauern bei Passau.

Auch jüngere Massengesteine treten im dem böhmischen Gebiete im Zusammenhang mit den Graphitschiefern auf, doch wurden hier in der Nähe derselben nur granitische Gesteine aufgefunden, die Plagioklasgesteine wurden nur in weiterer Entfernung von den Graphitlagern beobachtet. Wie im Passauer Gebiet sind auch hier diese Gesteine vollständig frisch und nirgends von den weitgehenden Zersetzungsprocessen ergriffen, welche die in ihrer mineralischen Zusammensetzung ähnlichen Gneisse in vollständiger Weise umgewandelt haben. Von solchen Gesteinen wurden bei Schwarzbach porphyrische Granite von lamprophyrartigem Charakter beobachtet, bei Krumau dagegen nur normale, z. Th. rutilreiche Aplite.

Wenn man das Bild der böhmischen Lagerstätten für sich betrachtet, so wird

man kaum deutliche Anhaltspunkte für die Erklärung ihrer Genesis finden. Man beobachtet zwar eine stets gleichbleibende Rutilführung in den graphitreichen Gesteinen, welcher den normalen Gneissen fehlt, aber das ist eine Erscheinung, welche das Auftreten des Graphites allenthalben begleitet. Man beobachtet ferner im Zusammenhang mit denselben körnige Kalke, welche niemals Quarz etc., sondern vielmehr Forsterit, Phlogopit etc. führen, also unseren Erfahrungen gemäss durch Contactmetamorphose, nicht durch Regionalmetamorphose beeinflusst sind, ohne dass in einer für diese Umwandlung in Betracht kommenden Entfernung ein bedeutenderes Massiv eines intrusiven Gesteins vorhanden wäre. Man findet endlich, dass ganz eigenartige Zersetzungsprocesse die Gesteine betroffen haben, welche schon durch ihr Gleichbleiben bis in die tiefsten Teufen ihren nichtatmosphärischen Ursprung bekunden. Aber erst durch den Vergleich mit dem klassischen Beispiel der Passauer Lagerstätten wird es wahrscheinlich gemacht, dass auch die böhmischen durch vulcanische Processe entstanden sind. Die Ausbildung dieser Vorkommnisse an schwächeren Stellen zwischen Gneiss und Kalk, die verschiedene Umwandlung und Imprägnirung mit Graphit in verschieden zusammengesetzten Lagen, welche sich durch die Linsenform dieser Gebilde zu erkennen giebt, die in Folge der grösseren Gleichmässigkeit in der Zusammensetzung der böhmischen Gesteine zu mächtigeren und länger aushaltenden Lagern führten, sprechen ebenso für eine genetische Uebereinstimmung beider Formen von Lagerstätten, wie die ständige Begleitung durch Rutil und die eigenartigen, aber constanten Zersetzungen mit ihrer bedeutenden Masse höherer Oxydationsstufen der Metalle. Kurzum die Grundzüge der beiden Bildungen sind die gleichen, wenn sie auch bei Passau um vieles klarer zu Tage treten. Weshalb aber in den Passauer Lagerstätten grossschuppiger, in den böhmischen feinschuppiger bis ganz dichter Graphit zur Ausbildung kam, dafür ist kaum eine plausible Erklärung zu finden. Die grössere oder geringere Entfernung von dem granitischen Centrum, in dem wir zweifellos die Ursache zur Bildung dieser Lagerstätten zu suchen haben, kann in dieser Frage kaum herangezogen werden, denn einestheils ist dieselbe für die böhmischen Lagerstätten keinenfalls eine allzu grosse, wie es etwa bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein haben möchte, anderntheils hat sich auch in den dem Granitmassiv so nahe gelegenen Passauer Bildungen der Graphit sicher nicht bei allzu sehr erhöhter Temperatur gebildet, wie seine ständige Begleitung durch die wasserreichen Silicate, wie Nontronit, Kaolin, Opal, Mog etc. beweist.

Zur genaueren Erkenntniss der Processe, welche hier den Graphit hervorgebracht haben, bleibt also noch ein weiter Schritt, und die Durchforschung der Graphitlagerstätten des bayerisch-böhmischen Waldes giebt eigentlich nur einen Hinweis auf die Richtung, in welcher wir die Erklärung der genetischen Momente derselben zu suchen haben. Sie beweisen jedenfalls mit absoluter Sicherheit, dass der Graphit hier anorganischer Entstehung ist und somit durchaus nicht als Beweis für die Existenz eines mächtigen, organischen Lebens angesehen werden darf, welches in jenen weit zurückgelegenen Zeitläuften sich entwickelt hätte, und dessen Reste, etwa vergleichbar den Ablagerungen der Kohlen, uns in den Graphitlagerstätten erhalten wären. Der Graphit ist hier sicher den Gesteinen, in welchen er sich vorfindet, auf secundärem Wege zugeführt, und zwar zu einer Zeit, in welcher dieselben den gleichen mineralischen Bestand und dieselbe Structur aufwiesen, welche sie heute noch besitzen. Ferner folgt aus der Betrachtung der den Graphit begleitenden Zersetzungserscheinungen, dass derselbe auf keinen Fall aus Kohlenwasserstoffen entstanden ist, indem die Graphitbildung nirgends von Reductionen, sondern vielmehr allenthalben von kräftigen Oxydationen begleitet wird, und dass sie in Gegenwart grosser Mengen von überhitztem Wasser oder von Wasserdampf vor sich ging, welche die Zersetzung der Gesteine erleichterten.

Anderntheils aber ist die Bildung des Graphites sicher in der Tiefe erfolgt, denn die jüngeren Massengesteine, welche sich neben den Graphitlinsen angelagert haben, zumal die Granite und Bojite, tragen durchaus den Charakter von Tiefengesteinen an sich.

Alle diese Umstände zusammengenommen, machen es am wahrscheinlichsten, dass der Graphit hier irgend einer Form postvulcanischer Thätigkeit seine Entstehung verdankt, welche mit einem mächtigen Granitmassiv in Verbindung zu bringen ist, und dass er vermuthlich durch die Zersetzung von Kohlenoxyd und Kohlenoxydverbindungen der Metalle, welche vielleicht mit Cyanverbindungen gemengt waren, entstanden ist.

Referate.

Die Deckung des Erzbedarfs der deutschen Hochöfen in der Gegenwart und Zukunft. (1. E. Schrödter, Vortrag auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf. 1896. Stahl und Eisen 1896, No. 6. — 2. L. Hoffmann, Stahl und Eisen 1896, No. 23 und 24.)

Auf der vorjährigen Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf hielt Herr Ingenieur Schrödter über obigen Gegenstand einen äusserst beifällig aufgenommenen, später in der Vereinszeitschrift „Stahl und Eisen" abgedruckten Vortrag, der eine Fülle wichtigen Materials bietet und durch die geschickte Form der Zusammenstellung ausserordentlich lehrreich wirkt. In der That zwingt ja die nicht nur in unserem Vaterlande, sondern auch vor allem in England und Schottland immer intensiver auftretende Sorge um die Deckung des Eisenerzbedarfs aus heimathlichen Quellen, sich Rechenschaft abzulegen, welche Vorräthe an Rohmaterial noch gewinnbar erscheinen. Der Verfasser beschränkt sich jedoch im Wesentlichen auf eine Untersuchung des gegenwärtigen Erzbezuges der einzelnen Bezirke und auf kurze Hinweise über die Nachhaltigkeit der gegenwärtigen Bezugsquellen.

1. Oberschlesien bezog für seine etwa 30 Hochöfen mit 513 803 t Roheisenerzeugung im Jahre 1894 immer noch vorwiegend Brauneisensteine aus der Muschelkalkformation der Beuthener Mulde. Dazu kommen in geringer Menge Thoneisensteine aus dem dortigen Keuper und der Steinkohlenformation. Weiterhin sind am wichtigsten unter den Erzen, welche aus dem übrigen Deutschland bezogen werden, die Magneteisensteine von Schmiedeberg in Niederschlesien (20 000 bis 30 000 t jährlich). Aus dem Auslande werden neben geringen Mengen von Thoneisenstein aus dem polnischen Jura vorzugsweise via Stettin schwedische (Gellivara-[1]) und Grängesberg-[2]) Magneteisenerze eingeführt. Dazu gesellen sich in noch grösserer Menge steirische (Erzberg bei Eisenerz) und oberungarische aus den Comitaten Zips und Gömör[3]) stammende Spatheisensteine. Im laufenden Jahre wird diese internationale Erzgesellschaft noch vervollständigt durch Kriwoï-Rog-Rotheisensteine[4]), die aus dem südlichen Russland zu ausserordentlich niedrigen Frachtsätzen den weiten russischen Landweg zurücklegen.

2. Sachsen. Der dortige Eisenhüttenbetrieb und Bergbau befindet sich in fast noch schwierigerer Lage, als der oberschlesische. Der Bergbau im Obererzgebirge und Voigtland ist mit dem Auslöschen der Hochöfen der Königlichen Marienhütte bei Zwickau erloschen. Auch die Magneteisenerzgruben bei Berggiesshübel[5]) und Schwarzenberg mit ihren einst so berühmten Erzvorkommen kamen dadurch zum Erliegen.

3. Bayern. Zur Versorgung der wenigen Hochöfen der Maxhütte bei Regensburg und des fiskalischen Hochofens zu Amberg dienen thüringische, beziehungsweise oberpfälzische Erze. Erstere bestehen zum Theil aus den werthvollen manganreichen Spatheisensteinen, die in der Nähe von Saalfeld bei Kamsdorf in den eigenen Gruben der Maxhütte gewonnen und zum Theil in der Wellenborner Filialhütte verschmolzen werden, theils aus den erst neuerdings wieder in Betrieb genommenen silurischen Chamoisit-Eisenerzen von Schmiedefeld, die das Ebenbild der böhmischen untersilurischen Nučičer Eisenerze sind. — Der Amberger Hochofen verschmilzt mulmige Brauneisensteine, die in der Nähe von Amberg[6]), Sulzbach etc. auf jurassischem Frankendolomit auflagernd, unregelmässige Nester und Flötze an der Basis der Kreideformation bilden.

4. Württemberg. Die unbedeutende Roheisenerzeugung basirt auf der Verhüttung oolithischer Brauneisensteine des Dogger von Wasseralfingen und geringe Mengen von Bohnerzen aus dem benachbarten Baiern.

5. Harz, Braunschweig, Hannover. Dem Rückgang der Roheisenerzeugung des Harzes entspricht derjenige des einst so blühenden Eisensteinbergbaus. Auf dem Lerbacher Zuge des Oberharzes sind ebenso wie am Iberg bei Grund die letzten Betriebe eingestellt. Auch bei Elbingerode und Rothehütte ist kein nennenswerther Betrieb mehr. Nur die Mathildenhütte bezieht nach wie vor die oolithischen Rotheisenerze der Grube Friederike bei Harzburg. Um so lebhafter gestaltet sich die Erzgewinnung in der Gegend von Bülten und Adenstedt zur Versorgung der Hochöfen der Ilseder Hütte bei Peine in Hannover. Die lange wegen ihres hohen Phosphorgehalts verschont gebliebenen Erze bilden eine muldenförmig gelagerte mächtige Trümmerlagerstätte an der Basis der oberen Kreideformation. Die bald durch ein kalkiges, bald durch ein thoniges

[1]) Siehe d. Z. 1893, S. 381, 394; 1894, S. 39.
[2]) Ebenda 1894, S. 39.
[3]) Siehe d. Z. 1897, S. 174.
[4]) Ebenda 1897, S. 182.
[5]) Ebenda 1894, S. 61.
[6]) Ebenda 1894, S. 58.

ndemittel verkitteten Brauneisenstein- und ıosphoritgerölle stammen aus zerstörten hichten der Juraformation. Aehnliche, er unbedeutendere und zugleich kieselırereichere Erzlager werden für die gleiche itte am Fusse des Salzgitterschen Höhenges bei Dörnten ausgebeutet.

Die Georg-Marienhütte bei Osnabrück rschmilzt neben ausländischen Erzen und nigem Raseneisenstein die ockerigen Braunensteine des Hüggels[7]) und des Schafbergs i Ibbenbüren, welche durch Umwandlung r Zechsteinkalke und Dolomite entstanden. der Kürze werden sich hierzu Thoneisenine aus dem Dogger des Wiehegebirges ıellen.

6. Westfalen, Ruhrgebiet. Der ıserordentlich mannigfaltige inländische zbezug des Ruhrgebietes setzt sich zunmen aus Thoneisensteinen des Braunen ra der Weserkette unfern der Porta Westica, ferner aus oolithischem Rotheisenstein : gleichen Formation. Dazu kommen ·inge Mengen diluvialer Thoneisenstein·ölle, die am Fusse des Gebirges bei der ɜsgewinnung ausgehalten werden, und endh. geringwerthige Raseneisenerze aus den ɔderungen längs des Wesergebirges und ı Teutoburger Waldes.

Bedeutsamer sind die Vorkommnisse von hleneisenstein und Thoneisenstein im pro:tiven Steinkohlengebirge, wie solche auf ı Zechen des Hörder Vereins und auf ıbe „Vereinigte Bickefeld“, „Fredrika“ l „Tannenbaum“ gebaut werden. In der llichsten Mulde des westfälischen Steinılenrevieres sind noch eine Reihe bereits erer Betriebe auf diese Erze im Gange. gt man hierzu noch die aus älterer Zeit mmenden, baldiger Erschöpfung entgegenıenden Vorräthe von Puddel- und Schweissılacken und endlich noch die Kiesabinde der Rio Tinto-Erze[8]) verarbeitenden ıtschen Kupferextractionsanstalten, so sind ɜ heimischen Quellen erschöpft. Ueber e Zufuhr ausländischer Erze wird weiter ıten Näheres mitgetheilt.

7. Das Siegerland[9]). Zahlreiche zu ıngzügen sich gruppirende Gänge bergen ı vorzüglichen, durch Phosphorfreiheit d hohen Mangangehalt ausgezeichneten ıtheisenstein, der Jahrhunderte lang bereits ı Rohstoff für die zahlreichen Hütten des ıdes liefert. Während in oberen Teufen t ausschliesslich Brauneisenstein gewonnen rde, ist man seit den 60er Jahren, inıderheit seit dem Uebergang vom Stollnbau zum Tiefbau, in den primären Spateisenstein gelangt. Die mittlere Tiefe der Schächte beträgt gegenwärtig etwa 250 m; dabei hat sich eine wesentliche Verschlechterung der Erzführung nach der Teufe bisher nicht erkennen lassen.

8. Das Lahn- und Dillgebiet. Die im Unterdevon aufsetzenden Gänge des Siegerlandes finden noch eine geringe Fortsetzung bis in die Gegend von Dillenburg. Im Uebrigen sind es vorzugsweise dem Mitteldevon und Oberdevon angehörende Rotheisensteinlager oder auch in der Tertiärzeit gebildete, nahe der Oberfläche sich findende, oft manganreiche Brauneisensteinlager, welche den alten Ruf des nassauischen Landes[10]) als eines der ältesten Eisen erzeugenden Districte begründen. Während die Rotheisensteine in der Gegend von Wetzlar, Lollar und Giessen zu Giessereiroheisen verhüttet werden, verfrachtet man namentlich die manganreicheren Erze nach Lothringen, Luxemburg und dem Niederrhein. Wie im Siegerlande, so scheint auch im Lahn- und Dillrevier die Zukunft des Bergbaus durch die Nachhaltigkeit der Lager auf absehbare Zeit hinaus gesichert, falls Absatz der ärmeren Erze in den nahegelegenen Hochöfen, der reicheren durch Export in benachbarte Reviere zu lohnenden Preisen bleibt.

Anhangsweise sei hier noch erwähnt, dass auch bei Brilon und im Waldeckschen noch rund 100 000 t Rotheisenstein mit allerdings nur 25 Proc. Ausbringen gewonnen werden. — Unbedeutend ist auch die aus den Zechsteinlagern von Bieber bei Gelnhausen gewonnene Brauneisensteinmenge. Der einst blühende Eisenerzbergbau im Gebiete des Wiedbachs ist ebenso wie derjenige in der linksseitigen Rheinprovinz fast völlig erschöpft.

9. Lothringen, Luxemburg[11]). Entsprechend der ausserordentlichen Wichtigkeit dieses Gebietes ist die Darstellung Schroedter's ausführlicher gehalten und von einer Reihe geognostischer Profile und einer Uebersichtskarte der Concessionen begleitet. Im Jahre 1894 betrug die Erzförderung hier rund $^2/_3$ der Gesammterzmenge des Zollvereins und das daraus an der Saar, in Lothringen und in Luxemburg erblasene Roheisen mehr als $^1/_3$ unserer Gesammtroheisenerzeugung. Schroedter's Beobachtungen und Mittheilungen über die Verbreitung der als Minette bezeichneten oolithischen Brauneisensteinlager des Unteren

[7]) Ebenda 1893, S. 168.
[8]) Siehe d. Z. 1894, S. 41, 44, 49; 1895, S. 482.
[9]) Ebenda 1893, S. 406, 443; 1896, S. 477.
[10]) Siehe d. Z. 1894, S. 50; 1895, S. 225.
[11]) Siehe d. Z. 1893, S. 295; 1894, S. 7, 213; 1895, S. 497; 1896, S. 68; 1897, S. 35.

Braunen Jura haben ebenso wie die darauf begründeten Berechnungen der Nachhaltigkeit der Erzförderung eine wesentliche Ergänzung und theilweise wohl auch Berichtigung durch die in No. 23 und 24 derselben Zeitschrift „Stahl und Eisen" Jahrg. 1896 veröffentlichte Arbeit L. Hoffmann's erfahren, die hier gleichzeitig berücksichtigt werden soll.

Wie bekannt treten die Minettelager im Gebiet der östlich des Moselthals steil ansteigenden, sanft gegen Westen abfallenden Ebene von Briey auf. Ueber dem noch aus Lias bestehenden Fusse des Plateaus lagern mit flachem westlichen Einfallen die Schichten des Unteren Dogger, die in den Stufen der Trigonia navis und des Ammonites Murchisonae zwischen thonigen Mergeln, Sandsteinen und oolithischen Kalken fünf Eisenerzlager umschliessen. Sie sind nach ihrer keineswegs überall gleichmässigen Färbung vom Liegenden zum Hangenden mit den Namen „schwarzes", „graues", „gelbes", „rothes kalkiges" und „rothes sandiges" Lager belegt. Die Mächtigkeit des erzführenden Schichtencomplexes nimmt von N nach S ab und die Lager keilen in derselben Richtung allmählich aus. Während in dem nördlichsten luxemburgischen Antheil der erwähnten Hochfläche alle fünf Lager mit 23 m Gesammtmächtigkeit entwickelt sind, findet sich im S von Deutschlothringen bei Ars nur noch das „schwarze Lager" mit 1,6 m Mächtigkeit vor. In Berichtigung früherer Angaben wird auf Grund neuer Aufschlüsse festgestellt, dass die fünf Lager in ihrer Gesammtheit nicht nur in Luxemburg und dem nördlichsten Theile Deutsch-Lothringens vorhanden sind, sondern weit gegen S in das deutsche Gebiet hineinreichen, dass ferner das „graue Lager", dem bisher die grösste Ausdehnung gegen S zugeschrieben wurde, schon bei St. Privat auskeilt, während das „schwarze Lager" als das constanteste weit darüber hinausreicht.

Der Eisengehalt der Minetten schwankt ausserordentlich. Er reicht ausnahmsweise bis 50 Proc., beträgt durchschnittlich 36 Proc. und erreicht bei 30 Proc. die Grenze der Bauwürdigkeit. Die Erze bestehen wesentlich aus oolithischen Brauneisensteinen von concentrisch schaligem Bau. Die meist unter $^1/_4$ mm messenden Körnchen zeigen ein mikroskopisch feines Quarzskelett, sie sind durch eine bald kieselige, bald thonige, meist aber kalkige Zwischenmasse verbunden, die stellenweise auch durch Thuringit vertreten wird. Die Art des Bindemittels ist bestimmend für die Qualität der Erze. Die vorzüglichste Minette ist diejenige des „rothen kalkigen Lagers" in Luxemburg und dem nördlichen Deutsch-Lothringen; sie wird in 10 bis 15 Jahren abgebaut sein.

Was die Frage nach der Nachhaltigkeit dieser grossartigen Naturschätze anlangt, so berechnet Schrödter, dass Luxemburg noch 56 Jahre lang im Stande ist, jährlich 2 200 000 t zu exportiren und gleichzeitig noch 135 Jahre lang je 1 300 000 t in seinen eigenen Hochöfen zu verschmelzen. Schwieriger sind solche Schätzungen für Deutsch- und Französisch-Lothringen auszuführen. Ersterer District umfasst zwar der Oberfläche nach den 11 fachen Raum des luxemburgischen, aber, wie erwähnt, nimmt Mächtigkeit und Zahl der Lager gegen Süden ab. Gleichwohl ist der Besitz an kalkigem Erz und daneben an hochprocentigem (41 Proc.) kieseligem Erz in Deutsch-Lothringen, namentlich der längs der luxemburgischen Grenze, ein ganz enormer, während Frankreich zwar bei Nancy und Longwy Erzvorräthe besitzt, die seine Hochöfen auf Jahrhunderte hinaus zu speisen vermögen, aber die werthvollen, hochhaltigen, kalkigen Minetten fast gänzlich entbehrt. Schroedter berechnet den Erzvorrath Deutsch-Lothringens, der übrigens zum grossen Theil durch Stollnbau gewinnbar ist, auf 3200 Millionen t, ein Vorrath, der bei der jetzigen Förderung noch auf 800 Jahre reichen würde. Im Gegensatz hierzu berechnet Hoffmann den Gesammtvorrath auf Grund genauerer Ermittelungen in dem Gebiete südlich der Fentsch zu nur 2400 Millionen t.

Von besonderem Werth erscheinen in der Hoffmann'schen Arbeit die sorgfältige Zusammenstellung der Litteratur über das Minettegebiet und die eingehende, von einer Uebersichtskarte begleitete Beschreibung des Gebietes zwischen Fentsch und St. Privat. Die durch drei Systeme von Verwerfungen gestörten Lagerungsverhältnisse werden unter Berücksichtigung zahlreicher Bohrlöcher kartographisch dargestellt und erläutert. Bemerkungen über die mineralogischen und petrographischen Verhältnisse, sowie eine Erörterung über die Entstehung der Eisenerze vervollständigen den Werth der Arbeit. Die Annahme einer Entstehung der Erze durch nachträgliche metasomatische Umwandlung aus Kalk, der gegenwärtig noch neben Mergel und Sandstein die einzelnen Lager trennt, wird widerlegt und diejenige einer primären Sedimentation, ähnlich derjenigen der Hämatite von Clinton in den Vereinigten Staaten oder der schwedischen Seeerze, ausführlich begründet.

Kehren wir nunmehr zur Schroedter'schen Arbeit zurück, so interessiren die Ta-

über die Eisenerzeinfuhr[12]) via Rotter-
nd Amsterdam. Wir entnehmen der-
, dass Spanien mit 60000 t unser
endster Eisenerzlieferant ist, wobei
lbao allein ca. ½ Million t entfällt.
hat hier der Rotheisenstein (Campanil)
nachgelassen, dagegen sind die Vor-
von Brauneisenstein und auch von
path sicher noch für viele Jahre aus-
id. Auch Wascherze aus Santander,
h von Bilbao, kommen mehr und mehr
. Nach Spanien tritt Schweden mit
nigen Jahren erheblich vermehrter Ein-
uf. 1889 gelangten die ersten Sen-
nach dem Niederrhein und gegen-
beträgt die Zufuhr von Gellivara und
sberg fast ½ Million t. Frank-
Erzlieferungen von Dielette sind
Erschöpfung der dortigen Lagerstätten
wunden, und die phosphorreichen Roth-
eine von Caën dürften nur noch we-
ahre ausreichen. Aus Algier (La Ta-
d Mokta-el-Hadid) kamen 1895 ca.
0 t. Unbedeutender war endlich die
von Elba und von der griechischen
Seriphos.
rgleiche unserer Productionsbedingun-
nit denjenigen Gross-Britanniens und
ereinigten Staaten, Discussion der
verhältnisse und der dadurch hervor-
nen Lage des heimathlichen Erzberg-
beschliessen die mit einer Reihe von
raphischen Darstellungen über die Pro-
n von Eisenerz, Roheisen und Mineral-
in Deutschland, England, Nordamerika
lem Gesammtgebiet der Erde ge-
ckte, hochbedeutsame Abhandlung.

F. Beyschlag.

**ckellagerstätten des Sudbury-Di-
s in Canada.** (T. L. Walker: Geo-
and Petrographical Studies of the
ry Nickel District in Canada. Quarterly
l of the Geological Society Vol. LIII
9. February 1st, 1897, S. 40—65.)
n den beiden Nickelerzdistricten Cana-
ist der von Sudbury der bedeu-
e. Die Stadt Sudbury liegt im nörd-
Ontario an der transcontinentalen
der canadischen Pacific Bahn. Das
gefundene Erz war Kupferkies, auf
ie Copper Cliff Mine WSW von Sud-
ngelegt wurde, erst später wurde man
n grossen Werth des nickelhaltigen Magnetkieses aufmerksam, welcher mit dem Kupferkies zugleich hereinbrach. Der seit Mitte der sechziger Jahre eine so bedeutende Rolle spielende canadische Nickelerzdistrict liegt in der grossen huronischen Bucht, welche sich vom Nordufer des Lake Huron nordöstlich bis zum Lake Mistassini hinzieht. Die Breite der Bucht beträgt bei Sudbury 25 engl. Meilen. Ihr geologischer Bau ist hier kurz folgender: Nordwestlich von Sudbury (s. Karte S. 298) tritt, eine nordöstlich streichende Linse bildend, huronische Grauwacke an die Tagesoberfläche, die allseitig von vulcanischen Breccien huronischen Alters umgeben ist. An diese Breccien schliessen sich im NW und SO die Nickelerz führenden Gesteine an, welche auf den Aussenrand der huronischen Bucht zu als sogen. Grünsteine ausgebildet sind, die auf den der Buchtmitte zugewandten Seiten allmählich in granitische Gesteine übergehen. Jüngere Granite und Granite unbekannten Alters unterbrechen auf der Südseite das Grünsteingebiet, an welches sich noch weiter nach S huronische Quarzite anschliessen. Das Gebiet nordwestlich und südöstlich von der Huronbucht wird von laurentischen Gneissen und Graniten gebildet.

Die reichen Kupfer- und Nickelerze kommen also in einem grünlichen Gestein vor, welches als Grünstein aber auch als Trapp und Diorit bezeichnet wird. In unmittelbarer Nähe der Nickelerze besteht das Gestein aus Hornblende und Plagioklas mit wenig Quarz und Biotit und accessorischem Magnetit und Apatit. Da die Hornblende muthmaasslich ein Zersetzungsproduct eines Minerals der Pyroxengruppe ist, so ist das ursprüngliche Gestein zweifelsohne ein Glied der Gabbro-Familie; in den Publicationen wird es als Diorit, Uralit-Diorit, Gabbro-Diorit oder gelegentlich auch als Diabas bezeichnet. Auf der geologischen Karte sind nahe an hundert Grünsteingebiete im Sudbury-District vorhanden. Sie haben gewöhnlich lang elliptische Gestalt, ihre Längsachse fällt mehr oder weniger mit der Streichrichtung der huronischen Gebirgsglieder zusammen. Das grösste dieser Grünsteinvorkommen, das Whitson Lake-Gebiet, erstreckt sich aus dem Stadtbezirk Garson südsüdwestlich in den Stadtbezirk Creighton in einer Länge von 25 engl. Meilen und einer Breite von 4 engl. Meilen. Das zweitgrösste 18 Meilen lange und 3—4 Meilen breite Vorkommen zieht sich vom Stadtbezirk Lavack in südwestlicher Richtung bis in den Stadtbezirk Trill.

Das Whitson Lake-Gebiet ist am besten in dem Eisenbahneinschnitt zwischen

Die gesammte Eisenzufuhr nach Deutsch-
trug 1894 2093007 t gegen 1573201.9 t im
ehenden Jahre. Vergl. d. Z. 1895, S. 143.
Red.

Vergl. d. Z. 1893 S. 128, 130, 257, 265;
. 66, 395 und 1896 S. 203.

den Stationen Murray und Rayside aufgeschlossen. Das primäre normale Eruptivgestein ist ein fast schwarzer Norit mit bläulichem Schein, der aus theilweise in Bastit umgewandeltem Hypersthen, Plagioklas, Augit und wenig Hornblende, Biotit, Apatit und Magnetit besteht. Geht man von diesem normalen Eruptivgestein aus auf die Ostgrenze des Massivs zu, so findet man eine Umwandlung des Gesteins. Es tritt zuerst für die Bastit-Hypersthenkrystalle secundäre bläulich grüne Hornblende ein, von der sich dann auch Nädelchen in dem fast zwei Drittel des Gesteins ausmachenden Feldspath von Kupferkies und Magnetkies enthält. In der Nähe der Grenze der Eruptivmasse wird die Magnetkies-Kupferkiesmenge bedeutender, Hypersthen und Augit sind verschwunden und durch grüne Hornblende ersetzt. Plagioklas fehlt, Biotit und Hornblende sind nur in geringer Menge vorhanden, ausserdem treten kleine unregelmässige Quarzkörner ein. Es hat also eine vollkommene Umkrystallisation des Norits stattgefunden, und das neue Gestein soll im Folgenden als Grünstein bezeichnet werden.

Geht man vom normalen Norit aus in umgekehrter Richtung nämlich nach W zu,

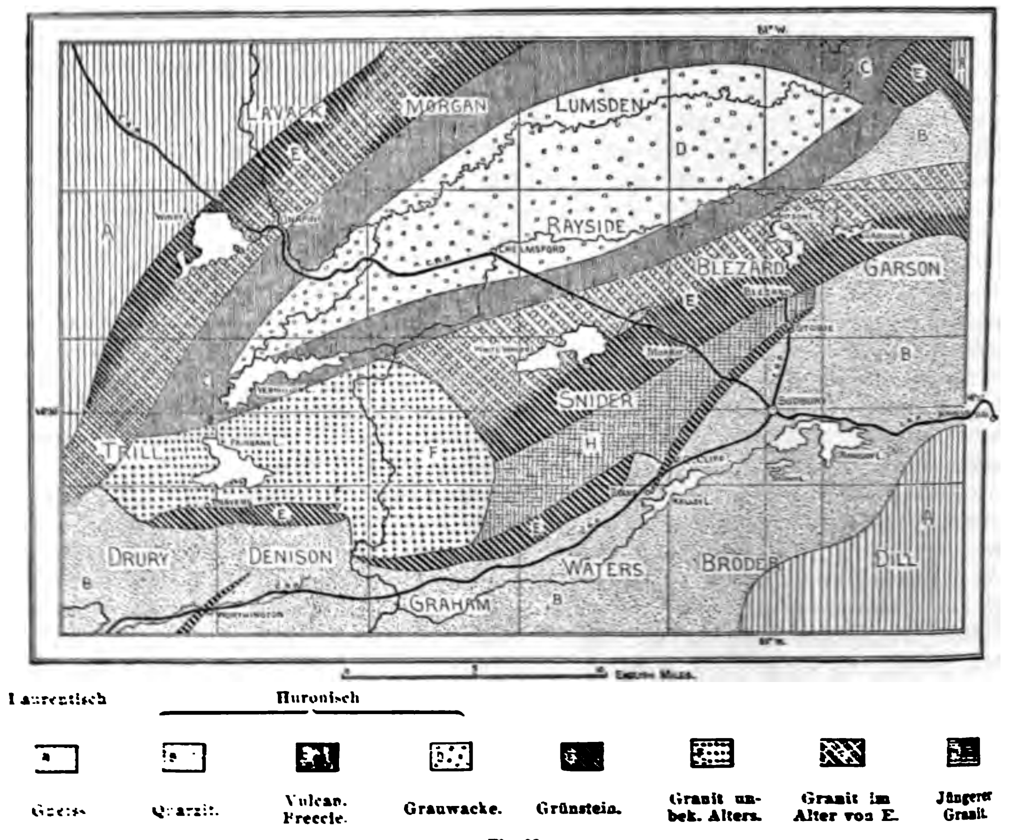


Fig. 85.
Geologische Uebersichtskarte des Sudbury-Nickel-Districts.

befinden. Im weiteren Verlaufe der Veränderung verschwinden die ursprünglichen Grenzen der früheren Hypersthenkrystalle und ein kleiner Theil der secundären Hornblende scheint sich in dunkelbraunen Biotit verwandelt zu haben. Die vollständige Umwandlungsreihe des Hypersthens ist also: 1. Hypersthen, 2. Bastit-Magnetitaggregat, 3. [illegible] blaugrüne Hornblende und schliesslich 4. Biotit. Die Zersetzung in Biotit geht auch bei den spärlichen Nadeln im Feldspath [illegible], der dann von Epidot-[illegible] durchschwärmt ist, sehr unregelmässige Grenzen zeigt und [illegible] Körnchen so tritt eine ganz allmähliche Umwandlung des Norits in Granit ein.

Der nickelhaltige Magnetkies ist innig mit dem Grünstein vermengt, Kupferkies tritt gegen ihn sehr zurück. Der Magnetkies umschliesst oft Krystalle von Magnetit und Biotit, die aber älter als das Erz sein müssen. Die Erze sind als Bestandtheile des Gesteins aufzufassen und sind an wenigen Stellen in der Nähe der Grenze des Eruptivgesteins durch Differentiation[2]) concentrirt worden. Man kann demnach sagen, dass

[2]) Vergl. Vogt d. Z. 1893 S. 4.

ʒerstätten einen Norit oder Grünellen, der überwiegend aus Kupfernickelhaltigem Magnetkies besteht. (ca. 3/4 des Gesteins) sind entweder len Silicaten vermengt, oder grös- Erzmassen von bis 1 Fuss Durch- ɪrden von einer Silicatgrundmasse ɜn, oder endlich bildet das Erz .masse, in der die Silicate eingesind. Das Erz ist an der Grenze , wird aber nach dem Innern zu rnig. Der Nickelgehalt der heute il gebauten Erze schwankt zwischen c. Die zahlreichen Vorkommen ;er als 3 Proc. Nickel sind heute r rentabel.

ɪntlich kommen kleine Mengen ;en Magneteisens mit dem Magneteine Analyse einer Probe aus den ines ergab 18,34 Proc. Titansäure- Luch an anderen Stellen an den Whitson Lake finden sich Norite itanhaltigem Magneteisen.

Windy Lake-Eruptivmassiv ɪngl. Meilen nordwestlich von Suderstreckt sich in einer Breite von eilen vom Stadtbezirk Lavack in her Richtung in den Stadtbezirk in. Die Länge beträgt wenigstens . Einige der bedeutendsten Nickelitten des Sudbury-Districtes liegen ɪrdwestlichen Grenze dieses Noritwelches in vieler Beziehung dem ɪrochenen ähnlich ist. Auch hier normale Norit in der einen Richr W) in sogen. Grünstein und in gengesetzten (hier O) in Granit

.en von Vogt[3]) beschriebenen nor-, Nickelerz führenden Noriten wei- Norite beider canadischen Massivs dass sie viel saurer sind. Da sie n und Ganzen 63 Proc. Kieselsäure können sie unmöglich als basische ɜteine betrachtet werden.

ickelerz haltige Eruptivmasse, auf 'ravers Mine baut, befindet sich Stadtbezirken Drury und Denison 25 Meilen WSW von Sudbury. ɜin ist feinkörnig, dunkel grünlich zeigt mitunter schiefrige Structur; ɪdtheile sind Feldspath, uralitische le, wenig Hornblende-Epidot und Die Schiefrigkeit ist mitunter ;eprägt und wird durch Bisilicate ɾacht, die ausgereckte, unregelmässig elliptische Formen haben und gen Feldspath-Epidotmassen wechsellagern. Das Gestein ähnelt den bekannten Flaser-Gabbros von Rosswein in Sachsen und weicht bedeutend von den oben beschriebenen Noriten ab.

Die Erze der Stobie Mine N von Sudbury sind mit einem langen schmalen, NO streichenden Bande schiefrigen Grünsteins verknüpft. Gesammelte Stücke zeigen eine Annäherung des Gesteins an Amphibolit. Die huronischen Schichten sind durch diesen jetzt hochgradig umgewandelten Grünstein stark metamorphosirt. Granat und Biotit sind die hauptsächlichen neuen Mineralien.

Copper Cliff Mine, WSW von Sudbury, liegt ebenfalls an dem eben erwähnten, wenig breiten Eruptivstock, dessen Nickelerz führender Grünstein so verändert ist, dass man seine ursprüngliche Natur nicht mehr erkennen kann. Das Mikroskop zeigt Uralit, wenig secundäre Hornblende, Plagioklas, Quarz und wenig Mikropegmatit als Hauptbestandtheile. Das Gestein scheint demnach viel saurer zu sein als irgend eins der vorgenannten.

Worthington Mine baut Erze, die in einem Eruptivmassiv auftreten, welches aus einem schiefrigen, grünlichgrauen Gestein besteht: Im frischen Zustande ähnelt es dem Aktinolithschiefer; an andern Stellen gleicht es einem Talkaggregat, in welchem wenige Aktinolithkrystalle eingebettet sind. Das ganze Gestein ist reichlich mit Magnetkieskörnern gespickt.

Bei einigen Hornblendeschiefervorkommen im Sudbury-District ist nicht zu entscheiden, ob man es mit krystallinen Schiefern, Gliedern des Hurons, oder mit umgewandelten Grünsteinen zu thun hat. Im Grossen und Ganzen ähneln sie der Nickelerz führenden Eruptivgesteinsmasse, welche die Stobie Mine ausbeutet, und es ist nicht unmöglich, dass alle diese Gesteine zu einander in enger Beziehung stehen.

Es ist bemerkenswerth, dass die meisten kleineren Magnetkies-Eruptivgesteine derartig dynamo-metamorphisch umgewandelt sind, dass das ursprüngliche unveränderte Gestein kaum noch vorhanden ist. Wahrscheinlich war letzteres ein Norit oder Gabbro, wie bei Stobie, Travers und Worthington Mine. Die grossen Eruptivmassen dagegen haben trotz der Dynamometamorphose ihre massige Structur bewahrt.

Im Vergleich mit den norwegischen Nickelerz führenden Gesteinen sind also die Sudbury Eruptivgesteine bedeutend saurer, vielleicht weil der Olivin, welcher ein häufiger Bestandtheil der ersteren ist, bis jetzt niemals in irgend einem der Sudbury Nickel-Gesteine entdeckt wurde. *Krusch.*

---

e Vogt, d. Z. 1893 S. 130.

Die Hauraki-Goldfelder in Neu-Seeland (Jos. Campbell: The Gold-fields of the Hauraki Peninsula, New Zealand. Transact. North of England Instit. of Min. and Mechan. Engin. XLVI S. 78—103.)

Die Goldfelder der Hauraki-Halbinsel gehören dem Auckland-Goldgebiete auf der Nordinsel Neuseelands, dem für die Goldgewinnung des Landes wichtigsten Theile, an, der zu den 1895/96 gewonnenen 302690 Unzen Gold im Werthe von 23921620 M. allein 117029 Unzen im Werthe von 9016580 M. geliefert hat. Das Gold tritt hier in plutonischen Gesteinen, besonders solchen des Tertiärs auf, welche vielfach das unterlagernde Sedimentgebirge, vorwiegend Kreide, durchbrochen und verändert haben. Besonders in drei Gebieten der Hauraki-Halbinsel finden sich ausgedehntere und reichere Goldlager, im Coromandel-District im Norden, im Thames-District in der Mitte und im Ohinemuri-District im Süden, während der südlichste Theil, der Tauranga-District, nur geringe Bedeutung besitzt.

Am wichtigsten, sowohl in theoretischer als in praktischer Beziehung ist der Ohinemuri-District, dessen Goldfelder: Waihi, Waitekauri, Komata, Owharoa, Karangahake und Te Aroha allein im Jahre 1894—95 110 000 Unzen Gold lieferten. Das Te Aroha-Goldfeld im Bette des Thames-River und am Westfusse des Te Aroha-Berges gelegen, gehört zur unmittelbaren Umgebung des berühmten, durch den Ausbruch des Tarawera am 10. Juni 1896 verwüsteten Geysirgebietes am Rotomahana-See. Campbell glaubt nahe Beziehungen zwischen den reichen Goldvorkommen und diesen heissen Quellen nachweisen zu können und ist geneigt, die hier auftretenden Golderze als Absätze derartiger Quellen aufzufassen. In dem nördlich von Te Aroha gelegenen Karangahake-Goldfelde dem die Crown-, Woodstock- und Talisman-Mine angehören, tritt das Gold im Contact zwischen Diorit und Felsitfels, zuweilen auch im Diorit selbst auf, während in dem weiter östlich gelegenen Waihi Goldfelde mit den Minen Martha, Grand Junction und Waihi Silverton der Waihi-Goldmining Company, die goldführenden vulcanischen Trümmergesteine von einer stellenweise über 200 Fuss mächtigen Rhyolitdecke überlagert werden.

Der im Jahre 1867 erschlossene Thames-District war früher das Hauptgoldgebiet Neuseelands und lieferte bis 1895 Gold im Werthe von 120 Millionen M., während gegenwärtig, infolge der Concurrenz durch die neu aufgefundenen benachbarten Goldfelder ein Rückgang in der Production zu verzeichnen ist. Die goldführenden Gesteine sind hier dieselben, wie in den übrigen Theilen der Halbinsel, Diabase, Diorite, Andesite, Basalte und ihre Zertrümmerungsproducte. Besondere Beachtung verdienen drei von dem Director der Bergschule in Thames, James Park, näher untersuchte Verwerfungen, von denen zwei, die Moanataiari- und die Collarbone-Spalte, oberirdisch und unterirdisch gut zu verfolgen sind, während die Beach-Slide-Spalte von manchen der dortigen Bergingenieure noch angezweifelt wird. Die Moanataiari-Verwerfung schneidet die Goldgänge rechtwinklig und hat die beiden Flügel um etwa 400 Fuss im Niveau verschoben. Ihrer Entstehung nach gehört diese, wie auch die sich mit ihr vereinigende Collarbone-Verwerfung dem jüngeren Pliocän oder dem älteren Pleistocän an. Ausser Gold, das drahtförmig oder in kleinen unregelmässigen Körnern und Blättchen auftritt, kommen im Thames-District, von dessen Goldfeldern Whangamato, Puriri, Thames und Ohui genannt seien, noch Eisen- und Kupferkies, Zinkblende, Antimonglanz, Rothgiltigerz und etwas Bleiglanz vor.

Die ältesten Goldfunde in Neuseeland wurden im Coromandel-District gemacht, und zwar im Gebiete der Hauraki- und Kapanga-Mine, die auch heute noch den tiefsten, bis 1009 Fuss reichenden Schacht Neuseelands besitzen und geologisch wohl am besten bekannt sind. Der Golderzgang streicht, bei einem Einfallen unter 65° nach W, N—S und wird in 940 Fuss Tiefe von einem 2 Fuss mächtigen, vorwiegend mit Schwefelkies erfüllten Gange gekreuzt. Die Oberfläche besteht aus einer mächtigen Rhyolitdecke, unter der sich vulcanische Trümmermassen, ähnlich wie im Waihi-Gebiete, angehäuft finden, die ihrerseits wieder Kreideschichten zu überlagern scheinen. Diese vulcanischen Trümmermassen, die eigentlichen erzführenden Formationen, verändern sich mit zunehmender Tiefe wesentlich, indem sie ein mehr breccienartiges Ansehen und infolge chemischer Zersetzungen einen mehr saueren Charakter annehmen; ihre Farbe ist durch Aufnahme eines aus der Zersetzung der Hornblende hervorgegangenen Eisensilicates grünlich. Das Gold findet sich oft in kleinen, plattenförmigen Massen von $^1/_{32}$ Zoll Dicke. Ausser diesen älteren, noch immer mit Erfolg ausgebeuteten Minen seien noch folgende besonders erwähnenswerthe Goldgebiete dieses Districtes genannt: Tokatea mit NW—SO streichenden, in den Eruptivgesteinen selbst aufsetzenden, gut krystallinischen goldreichen Quarzmassen, Cabbage Bay, Kennedy Bay und Kuaotunu, letzteres mit den wohl bekannten Try Fluke- und Kapai-Vermont-Minen. *Dr. G. Maas.*

Litteratur.

lecke, Otto, Dr., a. o. Prof. d. Min. 1. Halle a. S.: Die Minerale des Harzes. af fremden und eigenen Beobachtungen ide Zusammenstellung der von unserem hen Gebirge bekannt gewordenen Mine-d Gesteinsarten. Berlin, Gebr. Born-1896. 8⁰. 643 S. mit einem Atlas von und 1 Karte. Pr. 56 M., geb. 60 M.

, welche die in einem bestimmten Ge-ommenden Mineralspecies mit Angabe orte zusammenstellen, sind in der mi-en Litteratur verhältnissmässig spärlich amentlich wenn man damit die grosse Büchern vergleicht, welche die Thier-ie Pflanzenwelt bestimmter Gebiete zu-end behandeln. Mag dies auch in erster liegen, dass es weitaus mehr Pflan- — um nur von diesen zu reden — iensammler auch überall da giebt, wo Möglichkeit Mineralien zu sammeln vor-, so dürfte ein tiefer liegender Grund auch darin zu finden sein, dass bota-zoologische Werke dieser Art neben schen Nutzen, dem Sammler ein Füh-, auch einen nicht zu unterschätzenden die Wissenschaft haben, der gleichar-alogischen Werken an sich nur in ge-sse zukommt. Die gründliche floristische ische Erforschung der einzelnen Gebiete rfläche ist die Vorbedingung zur Er-ler Gesetze, welche die natürliche Ver-er Lebewesen beherrschen, aus deren ine früher kaum geahnte Einsicht in dtschaftsverhältnisse der letzteren er-ass ein und dasselbe Mineral an zwei Punkten der Erde vorkommt, die hin-r geographischen Lage, der verticalen nd anderer Verhältnisse die grösste Ver-aufweisen, hat nichts Ueberraschendes, auchen auf den naheliegenden Grund t einzugehen; — aber weil dem so ist, ineralspecies keine derartigen Verbrei-haben wie die Pflanzen und Thiere, eiche der Minerale Probleme von so dem Interesse, wie sie die vergleichende d Faunistik aufwirft, nicht ihres Glei-weil — mit einem Wort — es keine graphie“ giebt, wie es die wissenschaft-plinen der Pflanzen- und Thiergeogra- — darum wohl haben die Mineralogen lassung gefunden zu Zusammenstellun-neralvorkommen einzelner Gebiete.

denn auch für den Harz bisher keine zu-ende Darstellung seines Mineralreich-iienen, wiewohl kaum ein anderes Ge-er derartigen Bearbeitung in gleichem lockend erscheinen dürfte als jener. zweiten Male findet sich auf so kleinem so scharfer natürlicher Begrenzung Mannigfaltigkeit von Formationen und in gleicher Reichthum an Erzlagerstätten ülle von Mineralbildungen, und ebenso-e ein anderes Gebiet von gleicher Aus-gründlich durchforscht sein als der Harz. Vom Anfange dieses Jahrhunderts an, wo Hausmann erst an den Bergämtern Clausthal und Zellerfeld, später als Professor an der Göttinger Universität wirkte, hat es dem Harze nie an Männern gefehlt, welche der Erforschung seiner geologischen Natur und seines Mineralreichthums ihre Kräfte gewidmet haben. Ein Blick in das Autorenverzeichniss des vorliegenden Werkes lässt die grosse Anzahl von Mitarbeitern erkennen, welche sich an dieser Aufgabe betheiligt haben. Nach Hunderten zählen die Publicationen krystallographischen, chemischen, geologischen und bergbaulichen Inhalts, in denen werthvolle Beiträge über diesen Gegenstand niedergelegt sind. Wenn es nun jemand unternimmt, das gesammte derartig weit zerstreute Material zu sammeln und in übersichtlicher Weise zusammenzustellen, so dass der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse daraus ersichtlich und für künftige Arbeiten eine feste Grundlage geschaffen wird, so ist dies gewiss ein verdienstliches Unternehmen. Diese Aufgabe hat sich der Verfasser gestellt, und schwerlich dürfte hierzu ein Anderer mehr berufen gewesen sein, als der Vertreter der Mineralogie an der Halleschen Hochschule, der seit einer ganzen Reihe von Jahren an der mineralogischen Erforschung des benachbarten Gebirges regen Antheil genommen hat und sich als gründlicher Kenner dieses erweist.

Er beschränkt sich nicht auf eine Anführung und kurze Charakteristik der einzelnen Mineralspecies und Angabe ihrer Fundorte, sondern giebt eine erschöpfende Darstellung aller an den Harzer Vorkommnissen beobachteten Eigenthümlichkeiten. So unterscheidet sich sein Werk schon äusserlich von anderen dieser Art durch seinen Umfang. Auf 600 Seiten werden rund 200 Mineralspecies abgehandelt, wobei, wie auf der Hand liegt, die einzelnen sehr ungleiche Räume beanspruchen.

Ueber die Einrichtung des Werkes sei folgendes Nähere mitgetheilt. Die Anordnung der Minerale erfolgt nach chemischen Gesichtspunkten. Unter der Ueberschrift wird für jedes Mineral zunächst die Litteratur zusammengestellt. Mit am häufigsten kehrt unter den Autoren der mit der geologischen Erforschung des Harzes für alle Zeiten verknüpfte Name Karl August Lossen's wieder, dessen Andenken der Verfasser durch Widmung seines stattlichen Werkes geehrt hat. Hinter der Litteraturangabe erfolgt die Beschreibung der Mineralspecies im Allgemeinen in vier durch besondere Ueberschriften bezeichneten Abschnitten; im ersten wird das Vorkommen, im zweiten die chemische Zusammensetzung, im dritten die äussere Form und im letzten die physikalische Natur behandelt. Nicht gerade geschmackvoll erscheinen die Ueberschriften der drei letzten Abschnitte, als welche die substantivirten adjectivischen Neutra „Chemisches, Geometrisches, Physikalisches“ auftreten. Eine Bildung nach Analogie der ersten — „Vorkommen“ — hätte sich wohl mehr empfohlen. Am wenigsten glücklich kann man die vorletzte finden; denn der Begriff „geometrisch“ deckt sich nicht mit dem von „krystallographisch“, noch umfasst er den letzteren und kann daher auch auf die nicht krystallisirten Minerale ebensowenig Anwendung finden als dieser.

Der Verfasser sagt im Vorwort, er habe das

Hauptgewicht auf das Vorkommen gelegt. In der That sind die betreffenden Abschnitte bei vielen Mineralen sehr umfänglich und inhaltreich. Der Verfasser begnügt sich nicht mit einer Aufzählung der Localitäten, worauf sich ähnliche Werke sonst beschränken, sondern er zieht die geologischen Verhältnisse der Fundorte in den Kreis der Betrachtung, ja er hat die ganze Geologie des Harzes sammt der Lagerstättenkunde in die Beschreibung der Minerale hinein verarbeitet. Bei den gesteinsbildenden Mineralen sind die Gesteine, an deren Zusammensetzung sie theilnehmen, eingehend geschildert, und zwar nicht nur rein petrographisch, wobei auch die mikroskopischen Verhältnisse sorgfältige Berücksichtigung finden, sondern auch nach ihrer Lagerungsform und ihrem tektonischen Verbande. So sind — um einige Beispiele anzuführen — bei dem Orthoklas auf nicht weniger als 25 Seiten die Granitstöcke des Brockens und Ramberges sammt den mit ihnen verbundenen Gesteinen, insbesondere der Gabbroformation, und einschliesslich ihrer Contactzone behandelt; bei den Plagioklasen und unter Augit werden die Diabase, bei den ersteren und unter Cyanit der Kersantit geschildert, während die paläozoischen Sedimente hauptsächlich beim Quarz ihre Betrachtung finden. Bei den Mineralen, welche Erzlagerstätten bilden, widmet der Verfasser diesen eine eingehende Berücksichtigung. So schildert er beim Kupferkies das Lager des Rammelsberges; beim Kupferglanz wird der den Harz umsäumende Kupferschiefer besprochen. Die Gänge der Umgebung von Clausthal finden beim Bleiglanz, die von Andreasberg beim Kalkspath eine Darstellung im Zusammenhange mit dem geologischen Bau. Von den letzteren enthält der Atlas eine geologische Übersichtskarte und einige Profile. Für den Nordwestharz ist dem Buche eine auf den Maassstab 1 : 47260 verkleinerte, wohl gelungene photographische Reproduction der General-Gang-Karte von Borchers beigegeben.

Das Eingehen auf die geologischen Verhältnisse und die Ausbildung der Lagerstätten bedeutet unzweifelhaft eine werthvolle Bereicherung des Werkes, die es auch für andere als nur specielle Mineralogen benutzbar und willkommen erscheinen lässt. Da jedoch der innere Zusammenhang der petrographischen und tektonischen Excurse mit den anderen Abschnitten der jeweiligen Mineralbeschreibung, unter die sie Aufnahme gefunden haben, ein ziemlich lockerer, ja oft garnicht ersichtlich ist, so drängt sich die Frage auf, ob es nicht zweckmässiger gewesen wäre, sie von der übrigen Mineralbeschreibung überhaupt abzutrennen und in einem besonderen Abschnitte im Zusammenhang darzustellen. Dieser Theil des reichen Inhalts vorliegenden Werkes — nennen wir ihn kurzweg den geologischen — hätte dadurch zweifellos an Einheitlichkeit und Uebersichtlichkeit gewonnen, ohne dass unseres Erachtens die Charakteristik der Minerale als solche dabei etwas verloren hätte. In einem solchen besonderen geologischen Theile hätte dann der dankenswerthe Versuch unternommen werden können, die Minerale nach von ihrem Auftreten hergenommenen Gesichtspunkten zu gruppiren und die Schilderung ihres Vorkommens der Betrachtung der sie bedingenden geologischen Verhältnisse anzugliedern, anstatt, wie es geschehen ist, die letzteren der speciellen Mineralbeschreibung einzufügen. Es hätte dies dem ausdrücklich betonten Bestreben, das Hauptgewicht auf das Vorkommen zu legen, wohl auch mehr entsprochen, als die gewählte „jetzt allgemein übliche Anordnung nach der chemischen Zusammensetzung“, welche für systematische Uebersichten des Mineralreiches, z. B. in Lehrbüchern, wohl unbestritten die beste, in der diesem Werke ausgesprochenermassen zu Grunde liegenden Absicht aber doch zum mindesten nicht begründet ist. Uebrigens erscheint die Einfügung der geologischen Ausführungen in die Mineralbeschreibungen nicht ungeschickt, und dem aus ihrer Zersplitterung erwachsenden Uebelstande wirkt ein sehr sorgfältig gearbeitetes Sach- und Ortsregister und mancher Hinweis im Texte mit Erfolg entgegen.

Kürzer können wir uns über die übrigen Abschnitte der Mineralbeschreibung fassen. Der Verfasser will in diesen keine allgemeine Charakteristik der einzelnen Minerale geben, sondern er hält sich ausschliesslich an die an den Harzer Vorkommnissen beobachteten Eigenthümlichkeiten. So giebt er wohl da, wo Analysen vorliegen, diese an, begnügt sich aber, wo solche fehlen unter Weglassung des chemischen Abschnittes mit der Angabe der chemischen Formeln in der Ueberschrift; bei der Hornblende, welche in makroskopischen Individuen im Harze noch nicht gefunden worden ist, fehlt auch ein krystallographischer Abschnitt ganz. Eine derartige Beschränkung ist in dem Zweck des Werkes durchaus begründet. Sonst sind gerade die krystallographischen Abschnitte mit grösster Ausführlichkeit behandelt. Es werden nicht nur sämmtliche beobachteten Formen und Combinationen, sondern auch wichtige Winkel angegeben und der Zonenverband, oft an der Hand stereographischer Projectionen, erörtert. Beim Kalkspath umfasst der krystallographische Theil volle 45 Seiten; von diesem formenreichsten aller Minerale werden einschliesslich einiger zweifelhafter 144 verschiedene Formen und 391 verschiedene Combinationen aufgeführt. Von den 27 Tafeln des Atlas entfallen auf ihn allein 6.

Auf Einzelheiten einzugehen würde zu weit führen. Fassen wir unser Urtheil dahin zusammen, dass das Werk seinen Gegenstand in erschöpfender und zutreffender Weise behandelt, dass Niemand umsonst Belehrung in ihm suchen wird und Jeder, der auf diesem Felde weiter zu arbeiten beabsichtigt — und wer wollte daran zweifeln, dass auf ihm noch weitere Früchte zu ernten sind — es als willkommene Grundlage schätzen wird.

Die Darstellung ist klar und verständlich, doch lässt sie mitunter die nöthige Feile vermissen. Auf Seite 408 steht z. B. oben der Satz: „Die Gangtrümer des ersten Ganges findet man zwischen Nacken- und Salzberg und liefern nur zersetztes Gestein.“ Ist es dem Verfasser entgangen, das hier das Object des Satzes zugleich als Subject behandelt wird, oder hält er eine solche Ausdrucksweise für einem wissenschaftlichen Werke angemessen?

Die gesammte Ausstattung des Buches, Papier, Druck und Figurenstich, ist tadellos. *B. Kühn.*

s, H. A.: Xanthoconite und Rittingerite, ·emarks on the Red Silvers. Mineralogical ine Vol. X, No. 47, 32 S.

Abhandlung enthält eine sehr ausführliche hie der seltenen Silbererze Xanthokon ıgerit. Nach einem historischen Ueber- .en für beide getrennt: Vorkommen, Kry- physikalische, insbesondere auch optische, ften und chemische Zusammensetzung ab- und zum Schluss wird die Identität beider nachgewiesen. *B. Kühn.*

r, E. A., und Bamberg, K.: Geolo- Schulwandkarte von Deutschland in ıttern. Berlin und Weimar, Carl Chun. aufgez. 16 M., aufgez. in Mappe 22 M., . mit Stäben 25 M.

Gedanke, durch eine Wandkarte die hulatlanten beigegebenen geologischen sblätter allen Schülern gleichzeitig und vorzuführen, ist vom erzieherischen :te aus als berechtigt anerkannt, wie Nothwendigkeit einer dritten Auflage beweist.

Karte ist eine Schulwandkarte und will auch nur den Anforderungen genügen, ın an ein derartiges Hilfs- und Anschau- beim geographischen Unterricht zu rechtigt ist, nicht aber will sie ein ge- ild des geologischen Aufbaues in seinen ın geben, da dieses dem Schüler, welchem lie richtige Erkenntniss erforderlichen iffe der feineren Formationsgliederung onik meist fehlen dürften, doch nur rständlich sein würde. Immerhin aber ünschenswerth gewesen, in der Farben- die Eintheilung der Formationen im ızugeben.

einige andere Wünsche, welche vielleicht weiteren Auflage berücksichtigt werden nögen hier geäussert werden. Wäre es ıeilhafter, in einer geologischen Wand- bedeutenderen Bergwerksorte, von reasberg, Przibram, Wieliczka beispiels- ɛ fehlen, durch ein beigesetztes Zeichen ben an Stelle der in der vorliegenden ırch Jahreszahl und Merkmal ausgezeich- lachtorte? Eine ungefähre Abgrenzung ums und Diluviums dürfte nicht allzu- rchführbar sein und würde in manchen besonders in Norddeutschland, das wesentlich vervollständigen. Die Ueber- t der Karte würde durch eine Aende- ’arben, besonders beim Mesozoicum, das lurch drei grüne Töne bezeichnet wird, ınen. Eine Ausscheidung der jüngeren :eine im Gebiete des Laacher Sees als ıe Gesteine“, wodurch dieselben als üngster vulcanischer Thätigkeit von dem doch gleichalterigen übrigen nieder- jüngeren Eruptivgesteinen geschieden ürfte besser vermieden werden, da es Anschein erwecken könnte, dass man ıit Auswurfsmassen noch thätiger oder r Zeit noch thätiger Vulcane zu thun

Dr. G. Maas.

56. Weinschenk, E., Dr.: Beiträge zur Petrographie der östlichen Centralalpen, speciell des Gross-Venedigerstockes. München 1894. Verlag der k. Akademie.

I. Ueber die Peridotite und die aus ihnen hervorgegangenen Serpentingesteine. Genetischer Zusammenhang derselben mit den sie begleitenden Minerallagerstätten. Mit 4 Tafeln.

Das 63 Seiten umfassende Werk enthält eine petrographische und geologische Untersuchung von Serpentinen des Gross-Venedigerstockes und einer grossen Anzahl ähnlicher Vorkommen als Ergänzung der Habilitationsschrift desselben Verfassers: „Ueber Serpentine aus den östlichen Centralalpen und deren Contactbildungen, München 1891.“ Zu gleicher Zeit ist es gegen die Angriffe gerichtet, welchen die Ansicht Weinschenk’s, dass die von ihm in der genannten Schrift behandelten Serpentine nicht Glieder der krystallinischen Schieferreihe sind, sondern dass sie oder vielmehr die ursprünglichen Peridotite und Pyroxenite Intrusivgesteine darstellen, ausgesetzt ist. Die jüngere Abhandlung umfasst die reichsten und schönsten Minerallagerstätten der östlichen Centralalpen innerhalb der Serpentine oder in ihrer nächsten Umgebung, namentlich im Stubachthal, auf der Nordseite des Venedigermassivs und in der Zillerthalgruppe. Aus der grossen Zahl der in Betracht kommenden Vorkommen wurden nur die durch ihre Mächtigkeit oder ihre petrographische Beschaffenheit besonders wichtigen ausgewählt, und zwar die Serpentine vom Islitzfall in der Dorper Alp, von der Eichamwand im Trümmelbachthal, von der Goslerwand, alle drei in der Umgegend von Prägnaten; von den Todtenköpfen, dem Rettenkopf und dem Hackbrettl im Stubachthal, von dem Rothenkopf-Ochsner, dem Greiner und dem Furtschagl im Zillerthal; von der Burgumer Alp im Pfitscherthal; von der schwarzen Wand in der Scharn, dem untersten Seitenthal des Hollersbachthals im Oberpinzgau. Als Resultat der Weinschenk’schen Untersuchungen ergiebt sich, dass die untersuchten Antigoritserpentine der östlichen Centralalpen aus dem sog. Stubachit (Olivin + Antigorit + Chromspinell + Diallag von mittelkörniger Structur) entstanden, der als Tiefengestein erstarrte. Die durch den Gebirgsdruck zermalmten Massen wurden durch die der Intrusion folgenden Gas- und Dampfexhalationen serpentinirt und durch überhitzte Magnesia oder Thonerde und Kalk haltende Lösungen zum Theil in andere Mineralien umgewandelt. — Die vier Tafeln zeigen uns unter anderem, wie sich der Stubachit und der Antigoritserpentin unter dem Mikroskop darstellt.

II. Ueber das granitische Centralmassiv und die Beziehungen zwischen Granit und Gneiss. Mit 1 Tafel, 28 S.

Der bis jetzt wenig bekannte centrale Kern der Ostalpen wird nach Weinschenk von einer Reihe intrusiver granitischer Gesteine gebildet, die er unter dem Namen „Centralgranit“ zusammenfasst. Die durch sieben Abbildungen im Text erläuterte Abhandlung enthält 1. das geologische Vorkommen des Centralgranits, 2. die petrographische Beschreibung desselben und 3. die che-

misch-geologische Deutung der Resultate der Untersuchung des Granits. Die Hauptresultate sind, dass der Granit im Centrum richtungslos körnig ist, aber nach dem Rande zu durch primäre Parallelstructur oder secundäre Schieferung schiefrig wird. Im Granit kommen basische Putzen, parallele Systeme aplitischer Gänge oft in Verbindung mit pneumatolytischen Mineralgängen vor. Der Centralgranit ist meist plagioklasreicher Biotit-Granit, der in echten Tonalit übergeht. — Die Tafel enthält Dünnschliffabbildungen, Bestandtheile des Centralgranits darstellend. *Krusch.*

57. Weinschenk, E., Dr.: Beiträge zur Mineralogie Bayerns. 1. Vorkommnisse aus den Graphitlagerstätten nordöstlich von Passau. 2. Der sogenannte Anthophyllit von Bodenmais. 3. Spessartin von Aschaffenburg. Ztschr. für Krystallogr. u. s. w. Leipzig 1897. Bd. XXVIII, 2. Heft. S. 136—164.

Die Arbeit enthält einen Theil der Ergebnisse von chemisch geologischen Studien des Verf., die er namentlich in der Umgegend von Passau vornahm. Der erste Theil beschäftigt sich mit Mineralvorkommen aus den berühmten Graphitlagerstätten nordöstlich von Passau, indem er die Mineralien der Graphitlinsen selbst, die Contactmineralien in den begleitenden Kalkgesteinen und die mit den Graphitlagerstätten verbundenen Zersetzungsproducte schildert. Die in erster Linie für den Mineralogen bestimmte Abhandlung enthält zwar auch vieles für den Lagerstättengeologen absolut Nothwendige, doch können wir in der Beziehung auf eine Originalarbeit des obengenannten Verf. in dieser Zeitschrift 1897 S. 286 verweisen. — Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit dem sogenannten Anthophyllit von Bodenmais, welcher in dem die bekannten Magnetkieslagerstätten begleitenden Cordieritgneiss vorkommt. Die von Gümbel geäusserte Vermuthung, dass man es bei diesem Mineral ev. mit monocliner Hornblende zu thun hat, wird vom Verf. als Thatsache bewiesen. Der Anthophyllit von Bodenmais ist eine gemeine Hornblende, welche ungewöhnlich reich an Sesquioxyden ist und durch Eisenoxyd eigenthümlich braun gefärbt wurde. — Der dritte, vom Spessartin von Aschaffenburg handelnde Abschnitt kommt zu dem Resultat, dass auch dieser Spessartin nicht, wie man früher annahm, in der Art seines Vorkommens von den übrigen abweicht sondern ebenfalls ein charakteristisches Mineral pneumatolytischer und contactmetamorphischer Bildungen ist.

Krusch.

Notizen.

Die **Braunkohlenlager des Vértes-Gebirges** in Felsö-Galla und Bánhida. — Bei Zsemlye im Komitat Komorn wurde in den 60er Jahren Braunkohle entdeckt. Das unteroligocäne 50 bis 60 m unter der Erdoberfläche liegende Flötz lohnte den Bergbau nicht. Bei einer Mächtigkeit von 1,6 — 2,5 m war es durch Sandmittel in drei Bänke getheilt.

Eine unter Führung der ungarischen allgemeinen Kohlenbau - Actiengesellschaft stehende Schurfgesellschaft fand bei ihren Bohrversuchen auf dem Gebiete der Gemeinden Bánhida und Felsö - Galla reiche Kohlenlager. Südlich und westlich von den beiden genannten Orten wird ein Tertiärbecken von aus Triaskalk bestehenden, bis 420 m hohen Bergen eingefasst. In diesem Becken ist die Braunkohle auf eine Länge von 5 km und eine Breite von 4 km durch Bohrungen nachgewiesen. Die Mächtigkeit der Kohle schwankte zwischen 5,8 und 14,51 m. (Vortrag von Sigmund von Herz. Montanistischer und geologischer Millenniumscongress. Budapest 1896.)

Unter **Tellurgold in Westaustralien** brachten wir d. Z. 1897 S. 72 eine Notiz über die Entdeckung reicher Tellurgoldlagerstätten bei Kalgoorlie durch den Bergingenieur Modest Maryanski. Eine Reise des Entdeckers nach Cripple Creek in Colorado hat ihm verschiedene Analogien zwischen den beiden genannten Lagerstätten finden lassen. Bei beiden ist das granitische Grundgebirge von jüngeren Eruptivgesteinen durchbrochen worden (bei Cripple Creek hauptsächlich von Andesit und Phonolith; bei Kalgoorlie von Diabas und Diorit); und heisse Wasser, deren Empordringen mit den Eruptionen in ursächlichem Zusammenhang stand, zersetzten die Gesteine in weitem Umfange. Diese bei Kalgoorlie Kalk und Magnesia haltigen Thermalwässer führten nach Maryanski auch die Tellurerze herbei. (The Kalgoorlie Miner. Thursday. May 27. 1897.)

Vereins- u. Personennachrichten.

Berufen: Dr. Karl Luedecke, grossherzoglich hessischer Culturinspector, zum ausserordentlichen Professor für Culturtechnik an die Universität Breslau.

Privatdocent Dr. Fuchs, Director der geolog.-paläontologischen Abtheilung des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien, zum ausserordentlichen Professor der Paläontologie daselbst.

Der ausserordentliche Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Heidelberg, Dr. Osann, an Stelle des mit Ende des Semesters nach Würzburg übersiedelnden Professors Dr. Beckenkamp an die Chemieschule in Mülhausen.

Gestorben: Am 8. Juni in Leoben Hofrath Peter v. Tunner, ein auf dem Gebiet des Berg- und Hüttenwesens bekannter Gelehrter.

Schluss des Heftes: 22. Juli 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

itschrift für praktische Geologie.

1897. September.

ler Schichten zwischen Pretoria reeniging im Transvaal und resultirenden Schlüsse über den ır goldhaltigen Conglomerate.[1])

Von

.. Wendeborn, Bergingenieur.

Herrn Dr. Schenk herrührende und daher übersichtlichste Ein- r südafrikanischen geologischen in Primärformation, Cap- und Karooformation nebst Bildungen ist wohl allgemein ırden. Von diesen Formationen apformation wegen des Auf- : goldführenden Conglomerate ,en litterarisch besprochen wor- nd die unterlagernde granitische .tion und die überlagernde, noch ; horizontalen Urablagerungsform arooformation weiteren Kreisen cannt geworden sind. Um dem Capformation, die uns zunächst ssirt, schnell wieder zu vergegen- i hier beiläufig recapitulirt, dass h aus Quarziten, Sandsteinen, n, Conglomeraten, dolomitischen oder blauschwarzen Kalksteinen gesteinen, zumeist Diabasen, zu- , welche Gesteine mehr oder : einander wechsellagern. Die ine treten meistens in Gängen artigen Lagern auf. Es dürfte üheren Aufsätzen[1]) dieser Zeit- südafrikanische Geologie hin- kannt sein, dass diese Capfor- er im Witwatersranddistrict deutlich im Potchefstroom- p-, im Rustenburg-Pretoria-, ;-Heidelberg- und Marico- chgewiesen ist[2]). Im Gegensatz ırmation sind die Capschichten l intensiven Störungen ausgesetzt e wir noch sehen werden.

Die Granitmassive der Primärformation treten hier und da innerhalb der Capformation zu Tage; ein solches Granitmassiv wird zwischen Johannesburg und Pretoria sichtbar, ein zweites zwischen Klerksdorp und Hartebeestfontein; ein drittes findet sich im Heidelbergdistrict, ein viertes bei Vredefort im Orange-Freistaat, welches ich indessen auch noch auf der zum Transvaal gehörigen, am Vaalriver gelegenen romantischen Farm Rietpoort angetroffen habe.

Vorläufig interessirt nur das ausgedehnte Granitmassiv, welches sich in einer Mächtigkeit von ca. 17 engl. Meilen zwischen Pretoria und Johannesburg erstreckt und sich in der Länge bis nach Krügersdorp hin ausdehnt. Die verschiedenen Granitvarietäten hier näher zu beschreiben, würde den Rahmen dieser Betrachtung weit überschreiten; es genüge zu sagen, dass er in der Farbe und Structur je nach dem Auftreten seiner Elemente und accessorischen Bestandtheile manchem Wechsel ausgesetzt ist. Das nähere Studium würde sicherlich interessante Einzelheiten zu Tage fördern; wir müssen das dem künftigen Staatsgeologen der südafrikanischen Republik überlassen, der nun ernstlich von der Transvaalregierung laut Staatscourant gesucht wird, nachdem die bezüglichen Verhandlungen mit Prof. Dr. Molengraaf sich endgültig zerschlagen haben sollen.

Betrachtet man die Gebirgsschichten zu beiden Seiten des Granitmassivs zwischen Pretoria und Johannesburg, so fällt zunächst die verschiedene Einfallsrichtung der Schichten diesseits und jenseits desselben in die Augen; nördlich der Granitmasse beobachtet man ein nördliches Einfallen der Gebirgsschichten, während südlich derselben ein südliches Einfallen stattfindet. Der Fallwinkel ist in der unmittelbaren Nähe der Granitmasse am grössten und nimmt bedeutend ab, je mehr man sich nördlich sowohl wie südlich von demselben entfernt. Auch ist es interessant, dass die südlich des Massivs zu Tage tretenden Schichten ein durchschnittlich steileres Einfallen haben als die nördlich desselben gelegenen. Während diese einen Neigungswinkel von 60° selten erreichen, sind bei jenen Winkel von 80—90° (Henry Nourse-Grube etc.) häufiger beobachtet worden, wie die bergmännischen Aufschlüsse der Conglo-

Aufsatz ist aus dem „South African ıl and Financial News" für die „Zeit- ktische Geologie" vom Verfasser um- l erweitert worden.

ısser: Das Goldvorkommen in Trans- 1894 S. 157.

: Ueber die Goldvorkommen im Lyden- S. d. Z. 1896 S. 433.

merate gezeigt haben. In den Gebirgsschichten von den Magaliesbergen bis zu den Pretoriahills in der unmittelbaren Umgebung Pretorias, das in einem Thalkessel liegt, habe ich bei wiederholten Messungen nie einen Einfallswinkel über 60° beobachtet. Je mehr ich mich von den Witwatersbergen bei Pretoria dem Granitmassiv näherte, um so steiler fand ich die Schichten aufgerichtet. Die Quarzite der nördlich von Pretoria sich hinziehenden Witwatersberge (nicht zu verwechseln mit dem südlicheren Witwatersrandgebirgszug, siehe Profil Fig. 86) fallen meist zwischen 23 und 28° nach Norden ein; die sich südlich daran anschliessenden Sandsteine und Schiefer zwischen 24—30° und auf den Pretoriahills fand ich Fallwinkel zwischen 35—42° und bis über 52°.

Die Aufschliessung der Conglomerate südlich der Granitmasse hat ergeben, dass in den meisten Gruben das Einfallen der Schichten am Ausgehenden wenigstens sehr steil ist und sich zwischen 40—80° bewegt. Wichtig für unsere Betrachtung ist noch der Umstand, dass sich schon bei einigen hundert Fuss Tiefe eine erhebliche Verflachung der Schichten zeigt. So betrug in den oberen Abbauen der unmittelbar bei Johannesburg gelegenen Ferreira-Goldgrube der Fallwinkel 78°, während er in den tieferen Strecken schon auf 30° herabgesunken ist; in derselben Weise ist der Fallwinkel der Metropolitangrube von 70° auf 50°, derjenige der Henry Nourse von 80° auf 30° herabgegangen. Gerade die Gruben in der unmittelbaren Nähe Johannesburgs zeigen ein sehr steiles Einfallen (Henry Nourse 80°, Metropolitan 70°, Salisbury 85°, Jubilee 75°, Ferreira 78°, Robinson 45°, Crown Reef 52° etc.), während sowohl östlich (Simmer & Jack 15 bis 20°, Geldenhuis Estate 27°) wie westlich (Princess 30°, Banket 20—25° etc.) das Einfallen durchnittlich flacher ist, d. h. je näher die Goldflötze und ihre Nebengesteine sich an dem Granitmassiv befinden, um so steiler fallen sie ein und um so schneller kommen sie nach der Tiefe dem Generalfallwinkel von 30° nahe.

Dieses eigenthümliche Verhalten lässt den Einfluss des Granitmassivs auf die Faltung der Schichten ziemlich deutlich erkennen, indem der gebirgsbildende Druck hier einen Widerstand vorfand, der eine stärkere Faltung und Pressung der Schichten verursachte. Auch die eigenartigen Windungen der weiter unten beschriebenen Hospitalhillschiefer bei Johannesburg bekräftigen diese Ansicht. Da nun alle Schichten zwischen Pretoria und Vereeniging, der Grenzstation am Vaalriver, ein Generalstreichen von O nach W zeigen, so muss die Richtung des Druckes gegen die ursprünglich horizontal abgelagerten Schichten von S nach N oder vice versa, und zwar in ungleicher Weise gewirkt haben, er ist im Süden des Granits vielleicht heftiger in Wirksamkeit getreten. Ferner mag der Widerstand, den die Granitmasse dem gebirgsbildenden Drucke entgegensetzte, gross genug gewesen sein, um die Druckrichtung im O und im W derselben zu ändern und so den Schichten eine veränderte Streichrichtung zu geben. Dies mag die Thatsache erklären, dass die Conglomeratflötze sowohl

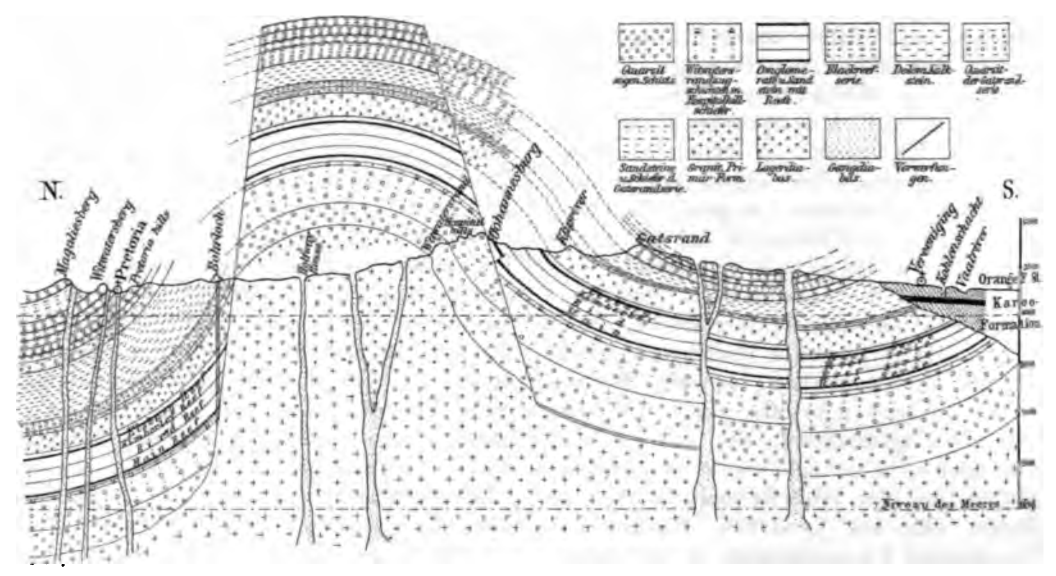


Fig. 86.
Profil der Schichten zwischen Pretoria und Vereeniging; nach Wendeborn. Längenmaassstab: 1 Zoll = 8 Meilen (engl.).

rie die übrigen Schichten bei Krügersdorp ahezu von N nach S streichen und nach) oder SO einfallen. Hierbei ist dann ffenbar die mächtige Spalte aufgerissen, in ie sich das Diabasmagma der Farm Wit- oortje ergoss und woraus die bekannten ielfachen Störungen im Gebiet des West- andes resultiren (siehe Fig. 87). Man könnte inwenden, dass der Granit jünger ist und ich aus der Tiefe emporhob, indem er die ın überlagernden Schichten zu beiden Seiten useinander schob und sie mit entgegenge- etztem Fallwinkel aufrichtete; dieses ist edoch aus genetischen Gründen unwahr- cheinlich (granitische Primärformation), zu- em müsste zum Beweise dieser Ansicht an en Grenzen des Granits Contactmetamor- hismus auftreten, der aber meines Wissens ach nicht beobachtet worden ist.

widerstandsfähigen Partien der gefalteten und gehobenen Schichten fortgewaschen, während die härteren Partien derselben als Berge und Hügel zurückblieben. Die Magaliesberge, die Witwatersberge, die Timeball- oder Pretoria-hills bei Pretoria, der Witwatersrand und Gatsrand bei Johannesburg und Potchefstroom — welche sämmtlich aus schwerer verwitternden Quarziten und Quarzitsandsteinen bestehen — sind gute Beispiele für die emsige Thätigkeit des Wassers und der Atmosphärilien, deren oft launenhafte Wirkungsweise besonders seltsam auch in den Karoogebirgen zum Ausdruck kam, die ich kürzlich zu bereisen Gelegenheit hatte.

Die asymmetrische Natur der Witwatersrandfalte ist in der Johannesburger „Geological Society“ mit der ihr eigenartigen



Fig. 87.
Schichtenstörungen, veranlasst durch den Witpoortje Diabas bei Krügersdorp.

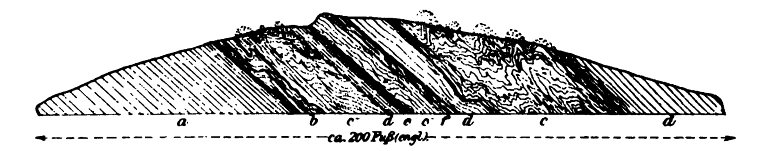
Ursprünglich hat ein Zusammenhang der chichten nördlich und südlich des Granit- ıassivs höchst wahrscheinlich bestanden. ieser Zusammenhang ist heute in Folge der ıehrfachen Störungen, denen das Gebirge im aufe der geologischen Perioden ausgesetzt ewesen ist, vielleicht nicht sofort erkennbar. er Zusammenhang kann zunächst bei der 'altung der Schichten schon in Frage ge- tellt gewesen sein, wurde dann aber durch as Versinken oder durch Hebung ganzer chichtencomplexe als Folge der continuir- ichen Erkaltung und des Zusammen- chrumpfens unseres Planeten thatsächlich ge- tört und endlich durch die ununterbrochene, och gegenwärtig wirkende Denudation grosser ebirgspartien noch undeutlicher gemacht, odass wir es heutigen Tages mit einem symmetrischen Faltengebirge zu thun haben. lle Gebirge, wie wir sie heute sehen, sind ekanntlich das Resultat zweier wichtiger 'rocesse, nämlich das Resultat der Faltung, ie durch den aus der Erkaltung unseres 'laneten entstehenden Horizontaldruck auf ie Erdkruste hervorgerufen wird, und zwei- ens das Resultat der Erosion und Denuda- ion. Durch die Einwirkung des Wassers nd der Atmosphärilien wurden die weniger

wissenschaftlichen Befähigung discutirt worden, sonst ist wohl wenig darüber in weitere Kreise gedrungen. Eins der vielen Charakteristica einer asymmetrischen Falte habe ich bereits erklärt, nämlich dass der eine Faltenflügel an der einen Seite des Granits steiler als an der anderen ist; auch in der Topographie giebt sich das kund, wie jeder beobachtende Reisende weiss, der einmal von Johannesburg (5689 Fuss über dem Meere) nach Pretoria (4471 Fuss über dem Meere) gefahren ist. Ferner finden wir an der flacheren Seite der Falte, also nördlich des Granitmassivs, viele Quer- und Längsthäler, wie solche in der Umgebung Pretorias wahrzunehmen sind. Die Landstrasse von Pretoria nach Rustenburg führt durch ein ausgedehntes Längsthal zwischen den Magaliesbergen und den Witwatersbergen; beide Gebirge sind ihrerseits wieder durch kurze Querthäler zerschnitten; ich brauche unter anderen nur Wonderboompoort bezw. Daspoort zu erwähnen. In Wonderboompoort wurde kürzlich beim Eisenbahnbau der Linie Pretoria-Pietersburg ein goldhaltiges Conglomerat angehauen, um dies beiläufig zu berichten.

Die offenbare asymmetrische Natur der Witwatersrandfalte ist schon vielen ein Stein

des Anstosses geworden; es erstanden Skeptiker, die überhaupt das Vorhandensein einer Mulde und in Folge dessen die Fortsetzung der Conglomerate in beträchtliche Tiefen bezweifelten, und, da auch eine solche Ansicht von einem Regierungsbeamten laut wurde, so liessen sich ängstliche Gemüther und Börsenspeculanten einschüchtern; das beeinflusste natürlich auch den Goldactienmarkt. Die Vertreter dieser skeptischen Ansicht scheinen im Recht zu sein, wenn sie sagen, die sogenannte Muldentheorie sei nur in Bezug auf die Schiefer, Sandsteine, Quarzite und Dolomite richtig, denn nur diese Schichten treten diesseits und jenseits des Granits zu Tage, während die Conglomerate und die Hospitalhillserie auf der nördlichen Seite fehlen. Sehen wir uns an der Hand des Gebirgsprofils Fig. 86 die einzelnen Schichten näher an, wie sie nach all den bereits erwähnten Störungen längst vergangener Perioden heute aufeinander folgen.

Südlich des Granits finden wir eine Schicht talkiger, muskovitreicher, grobkieseliger Quarzite *a*, welche der Engländer „schists" nennt und die von den Schichten des Witwatersrandzuges *b* überlagert sind. Dieser besteht aus Quarziten, röthlichen Sandsteinen und Schiefern, die ca. dreimal miteinander wechsellagern. Eine interessante Schicht dieses Zuges ist der Hospitalhillschiefer (Hospital-Hill-Slate), auf welchem das Johannesburger grosse Hospital und das Gefängniss aufgebaut sind. Derselbe gilt als Leitschicht für die goldhaltigen Conglomerate des „Rand" und zeigt schön ausgebildete gebänderte Structur mit abwechselnd rother, weisser, brauner und eisenblauer Färbung. Er enthält Eisenoxyd, Magneteisen, Thonerde, Kieselsäure und muss ausserordentlich gepresst worden sein, wie aus den beigefügten, nach der Natur gezeichneten Skizzen (siehe Fig. 89) zu ersehen ist. Zu Braamfontein, einer nordwestlichen Vorstadt Johannesburgs, ist der Hospitalhillschiefer neuerdings durch einen für den Ausstellungsplatz hergestellten Weg quer von N nach S durchschnitten worden, und an diesem Querschnitt kann man die wunderbarsten Biegungen und Windungen, Faltungen, Verwerfungen und Ueberschiebungen studiren (siehe Profil Fig. 88). Das Wunderbare bei diesen Windungen ist die Erscheinung, dass Schichten zwischen stark gefalteten Partien völlig eben sind und von Knickungen und Verwerfungen verschont blieben. Man nimmt an, dass solche Partien nur eine Molecularverschiebung erlitten haben, die äusserlich nach Art des Vorganges, der beim Pressen von Sand eintritt, nicht sichtbar wird. Diese Erklärung ist jedoch anfechtbar, weil sonst diese Partien wohl kaum Schichtung und gebänderte Structur zeigen würden. Die bekannten Windungen des Kieselschiefers bei Lautenthal im Harz werden durch die Fältelungen des Hospitalhillschiefers bei weitem übertroffen; letztere stehen in dieser Hinsicht auch wohl einzig da. Es sei noch hinzugefügt, dass dieselben bei Braamfontein unter ca. 40° nach S einfallen; die einzelnen Lagen lassen sich durch Luftsättel verbinden, auch sind viele der Sättel noch erhalten und verleihen der Oberfläche ein höckeriges Aussehen. Die Windungen des Hospitalhillschiefers sprechen beredt dafür, dass die Schichten des in Rede stehenden Gebietes nicht nur einmal, sondern mehrere Male, und zwar aus verschiedenen Richtungen zusammengepresst wurden und dass intensive Störungen vorgekommen sein müssen, durch welche die Asymmetrie der Witwatersrandfalte ohne Zweifel verursacht wurde.



a = Thonschiefer; *b* = Schiefer mit Quarzadern beide zerdrückt; *c* = gefältelte Hospitalhillschiefer; *d* = ungestörte Hospitalhillschiefer; *e* = ungestörte Quarzadern im Schiefer; *f* = verruschelter Schiefer.

Fig. 88.
Profil der Hospitalhillschiefer bei Braamfontein.

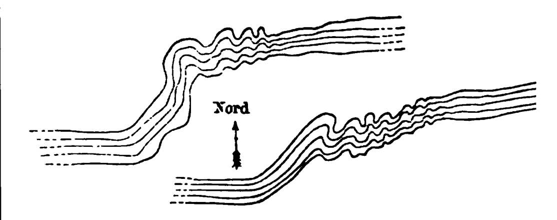


Fig. 89.
Grundrissliche Darstellung der Hospitalhillschiefer-Faltungen oberhalb Dornfontein.

Südlich schliessen sich dann an diese interessanten Hospitalhillschiefer die ca. 3½ engl. Meilen mächtigen Quarzit-, Conglomerat- und Sandstein-Ablagerungen (*c*) mit den goldhaltigen, weltbekannten

Bird-, Kimberley- und Elsburg-
an, worauf eine amygdaloïdische
chicht (*d*) — wie es scheint Lager-
zog. Klipriverdiabaszug — folgt,
n der Blackreefserie *e* (aus einer
en, lehmigen, schwarzen Leitschicht,
rat und Quarzit bestehend) und der
hen Kalksteinschicht *f* über-
d. Südlich des dolomitischen Kalk-
bachten wir wieder eine ausgedehnte
g von Quarziten, oft von feuer-
m Aussehen, die mit Sandsteinen
iefern wechsellagern und von zahl-
ruptivgängen (Diabasen, die oft
ig sind) durchzogen werden. Dieser
complex lässt sich mit dem Col-
en Gatsrandserie kürzer bezeich-
ine begleitende Profilkizze Fig. 86
Gründen der Uebersichtlichkeit nur
: Eruptivgesteinsgänge, die im süd-
igel der Falte viel zahlreicher auf-

m Granitmassiv selbst finden sich
Diabas-Dioritgänge. Aus dieser
ng folgern wir, dass der Granit schon
gewesen ist, als die Faltung der
vor sich ging, und dass er sich dem
denden, horizontal wirkenden Drucke
nicht passiv verhalten hat. Dies
wichtig für die Behauptung, dass
t einen Widerstand in dem Granit-
rfand und dadurch in seiner Richtung
wurde, wie auf Seite 306 gezeigt

lich des Granitstockes erwarten
ben charakterisirte glimmerhaltige
hicht *a*, finden aber statt ihrer
gerung von conglomerathaltigen
n und Quarzitsandsteinen, deren
)" häufig dunkelfarbig (rauchschwarz)
ese Schichten halten einige (Herr
r z. B.) für die Blackreefserie *e*,
nen sie auch direct der Elsburgserie
, wie wir später sehen werden.
nördlich hier anschliessenden Ab-
i sind indessen wieder dolomitische
, feuersteinähnliche und gewöhn-
zitgesteine, Sandsteine und Schiefer,
derselben Reihenfolge auftreten,
e südlich des Granits beobachteten.
fer wechselt in der Farbe und zeigt
o ich ihn auch antraf, transversale
g. — Diese nördlichen, der Gats-
analogen Schichten werden eben-
Eruptivgängen durchquert, nament-
er Stadt Pretoria und ihrer Um-

—

l. d. Z. 1897 S. 16.
ichnung für Gerölle.

Es sei hierbei noch erwähnt, dass an den Pretoriahills unmittelbar südlich der Stadt an der Landstrasse nach Johannesburg, wo die Sandsteine und Schieferschichten sich an den nördlichen Quarzit anschliessen, eine Absenkung und Abrutschung der Schichten in die Tiefe erfolgte; es scheint sich an dieser Stelle eine faule Ruschel vorzufinden, nach dem Auftreten einer zerquetschten dünnen Thonschieferschicht wenigstens zu urtheilen. Thatsächlich sind die Schichten im Osten der Stadt Pretoria verschoben, und ferner zeigt in einem Steinbruch der Quarzitsandstein der Pretoriahills eigenartige, mehr oder weniger deutlich ausgebildete Rillen und Furchen. Es ist mir gelungen, ein ausserordentlich schönes Handstück lose auf dem Kamm des Berges zu finden (s. Fig. 90). In

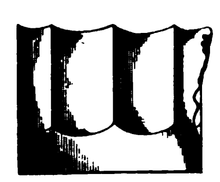


Fig. 90.
Gefurchter Quarzitsandstein.

dem erwähnten Steinbruch habe ich die Rillen anstehend in dieser Vollendung nicht angetroffen. Jedoch fand ich das Stück, dessen Abbildung perspectivisch hier gezeigt ist, geneigt im jungfräulichen Boden mit den Rillen nach Norden gerichtet nebst vielen anderen, in derselben Lage befindlichen gerillten Sandsteinplatten vor. Eine andere Eigenart dieses Sandsteins ist seine von aussen nach innen so vor sich gehende Verwitterung, dass ein linsenförmiger, mit Pyritwürfeln, stark imprägnirter, bläulich grauer Kern verbleibt. Das Verwitterungsproduct zeigt brandrothe Sandsteinfarbe und enthält keine Pyritkrystalle und keine Pseudomorphosen derselben mehr.

Kehren wir aber nach dieser kleinen Abschweifung zu unserem Thema zurück, so erübrigt es noch, die sich aus den Störungen der Gebirgsschichten ergebenden Consequenzen zu ziehen. Wir haben gesehen, dass die conglomerathaltige Schicht *e* nördlich des Granitmassivs der Blackreefserie zugerechnet wird, während der Lagerdiabas *d*, die Conglomeratserien *c*, die Schichten des Witwatersrandzuges *b* und die talkhaltigen Quarzite *a* ganz und gar vermisst werden. Dieser Umstand ist eines Nachdenkens werth, und wenn wir nach dem Verbleib der vermissten Schichten *a*, *b*, *c*, *d* forschen, finden wir eine jedenfalls plausible Erklärung in der Entstehung der asymmetrischen Witwatersrandfalte und ihren mannigfachen Störungen. Da

alle oben bezeichneten Schichten mit Ausnahme des Diabases *d* Ablagerungen des Wassers sind, so müssen sie ursprünglich eine horizontale oder doch nur schwach geneigte Lage eingenommen haben und sind erst nach ihrer Ablagerung gefaltet worden. Wir haben daher keinen maassgebenden Grund für die Vermuthung, dass die Conglomerate und die übrigen vermissten Schichten nur auf der Südseite des Granits auftreten. Ursprünglich müssen die Schichten diesseits und jenseits des Massivs zusammengehangen haben, und sie müssten nördlich desselben ebenfalls gefunden werden. Die Frage, warum wir sie heute nicht dort finden, ist in dem Vorhergegangenen schon mehrfach beleuchtet worden; ich will indessen ihre Beantwortung nochmals kurz zusammenfassen.

Die Hügel- und Bergketten, wie wir sie heute sehen, bilden nur die Ueberbleibsel eines alten, vielleicht höheren Schichtensystems, dessen gegenwärtige Gestaltung Störungen verschiedener Art zuzuschreiben ist. Wir sehen zu beiden Seiten des Granits nur die Synclinalen, während die Schichten der Anticlinale im Lauf der geologischen Zeiträume völlig verschwunden sind. Theile eines und desselben Schichtensystems sind bekanntlich oft verworfen, und zwar beträgt die Sprunghöhe einige cm bis zu Tausenden von Metern, wie jeder Geologe weiss[5]). Die Schichten der Anticlinale über dem Granit wurden ebenfalls gestört, indem Theile desselben an Verwerfungsspalten herabsanken, welche an beiden Seiten des Granits zu finden sind oder sich auch rings um denselben herum nachweisen lassen würden, wenn man forschte.

Bekannt sind bis jetzt an der nördlichen Grenze des Granits die Verwerfung am sogenannten Redhill, während die verworfene und gefaltete Natur der Schichten südlich des Granits durch die Hospitalhillschiefer und durch die bergmännischen Aufschlüsse in den überlagernden Conglomeraten sowie durch die verschiedensten Schürfarbeiten erwiesen wurden. Dieser Zerfall der Anticlinale wurde ausserdem durch die gleichzeitig und ununterbrochen wirkende, erodirende und denudirende Thätigkeit des Wassers und der Atmosphärilien wesentlich beschleunigt, so dass im Laufe der langen geologischen Zeiträume alle Ueberreste des einstigen Anticlinalgebirges verschwunden sind. Da die Witwatersrandgesteine dem Devon zugerechnet werden und seitdem vom Meere nicht mehr bedeckt wurden, so konnten die Niederschläge ihre zerstörende Thätigkeit, die sie noch heute fortsetzen, schon zur Devonzeit beginnen.

Das vernichtete Anticlinalgebirge lässt sich durch einen Luftsattel reconstruiren, und man kann dadurch den ursprünglichen Zusammenhang und die gegenwärtige Lage der gestörten Schichten deutlich veranschaulichen. Das Resultat der Verwerfungen ist in dem Profil Fig. 86 durch die Schichten zwischen Pretoria und Vereeniging klar zum Ausdruck gebracht; südlich und nördlich von aufgerissenen Verwerfungsspalten sind Absenkungen gezeichnet. Wir erkennen den Zusammenhang der Conglomerate und der übrigen Schichten diesseits und jenseits des Granits, finden jedoch ihr Ausgehendes in südlicher Richtung nach dem Freistaat zu nicht, weil sie hier von jüngeren Formationen überlagert sind (Stormberg- und Karooschichten). Dass die goldhaltigen Conglomerate und ihre Nebengesteine aber nördlich des Granits nicht nachgewiesen sind, liegt daran, dass man sie noch nicht in grösseren Tiefen gesucht hat; sie sind infolge der hier auftretenden Verwerfung, die wahrscheinlich eine Absenkung von grossen Dimensionen verursachte, tief vergraben und harren der Entdeckung.

Wenn man nun ein Bohrloch am Ausgehenden jener conglomerathaltigen Quarzite und Sandsteine *e*, nördlich des Granits, ansetzte, so würde es nach unserer Theorie zuerst die Quarzite und Sandsteine der Blackreefserie durchschneiden, dann den Lagerdiabas *d*, die Schichten der Elsburg-Kimberley- und Birdreefserien durchteufen und schliesslich die werthvolle Mainreefserie selbst anfahren. Ein solches Bohrloch müsste natürlicherweise bis zu einer beträchtlichen Tiefe heruntergebracht werden, welche wir annähernd aus der Mächtigkeit derselben Schichten, welche südlich des Granits die Mainreefserie überlagern, abschätzen könnten. Nach Prof. De Launay's Beitrag „Geological Description of the Gold Mines of the Transvaal"[6]) wird die Mächtigkeit vom Blackreefquarzit bis zum Southreef der Mainreefserie im Maximum zu 19770 engl. Fuss oder zu 6590 m angegeben. Da aber die Blackreefserie jünger als die unterlagernden Schichten ist, dieselben discordant überlagert und dabei eine verhälnissmässig geringe Mächtigkeit besitzt, so ist es denkbar, dass sie nördlich des Granits überhaupt nicht erscheint und

[5]) Dies füge ich mit Absicht hinzu, weil man mir in Johannesburg vorwarf, solch' ausgedehnte Verwerfungen kämen nicht vor. Es führt zu weit, Beispiele anzuführen.

[6]) Transactions of the federated Institution of Mining Engineers Vol. XI. S. 378.

ler dort gefundene conglomerat- und tige Quarzit direct der Elsburgreef- ıngehört, denn es ist ebenfalls sehr heinlich, dass der dazwischen lagernde erdiabaszug *d* — selbst wenn er Lager- ist — wegen seines eruptiven Ur- es sich nördlich der Granitmasse gar ausgebreitet hat. Demnach könnten it dem erwähnten Bohrloch im gün- ı Fall das werthvolle Southreef der efserie bei ca. 15500 Fuss oder 5183 m ›n, wenn wir mit Prof. De Launay ichtigkeit des Klipriverdiabases incl. gen der Blackreefserie zu 4220 Fuss ıen. Bedenkt man aber, dass die ı Bohrlöcher von Schladebach und howitz nur 1748 m bezw. über 2000 m ›n und der tiefste Schacht, der „Red "-Schacht der Calumet- und Hecla- am Lake Superior 1633 m hat, so nt uns jene Tiefe von 5183 m uner- r, und selbst wenn wir sie erreichten, ı wir die werthvollen Conglomerate der hohen Temperatur, welche in olchen Tiefe existirt, nicht abbauen .

wäre aber aufs innigste zu wünschen, ler kommende Staatsgeologe der süd- ischen Republik zunächst eine genaue sche Aufnahme des Gebiets zwischen [agaliesbergen und dem Vaal River , es würde damit wenigstens eine g der verschiedenen Ansichten über sammenhang dieser Schichten erreicht. ig sei noch bemerkt, dass der bereits te eifrige südafrikanische „self-made" e David Draper wohl als einer der ein verhältnissmässig recht gutes Profil hichten von den „Three Pyramides" ivkegel nördlich der Magaliesberge ı) bis zu den Ufern des Vaalflusses . Dieses Profil stimmte im Wesent- mit meinen Beobachtungen überein, h will nicht verfehlen anzuerkennen, s mir in Betreff der Gatsrandserie bare Dienste erwies[7]).

n Schluss mag noch hervorgehoben wer- ass die zahlreichen kleineren „Reefs", die Conglomeratserien überlagern, lich auch diejenigen nördlich der Ma- erge, wahrscheinlich theilweise wenig- on den denudirten Geröllmassen nticlinale, die sich ehemals über ranit wölbte, herrühren; es erklärt eraus ihre grosse äussere Aehnlichkeit ı zahlreichen, in die Tiefe fortsetzenden meraten des Rand, ferner ihre Gold- armuth und ihr Auskeilen nach der Tiefe hin. Es wird hierdurch aber auch gleichzeitig die Thatsache erklärt, dass all die späteren Ablagerungen, selbst die Kohlenlagerstätten, Spuren von Gold enthalten, und schliesslich wird auch das Auftreten der vielen goldhaltigen, meist jedoch nicht in Betracht kommenden Alluvionen in ein helles Licht gestellt.

[7]) Das Profil ist in dem jedem zugänglichen ch-technichen Museum der Johannesburger er of Mines" ausgestellt.

Die Eisenerzvorkommen in dem südwestlichsten Theile der Insel Sardinien.

Von

Bergassessor **Stockfleth.**

Als vor etwa einem halben Jahre durch die Kunde von angeblich bedeutenden, bisher unbekannt gebliebenen Eisenerzfunden in dem südwestlichsten Theile der Insel Sardinien die Aufmerksamkeit einiger Bergbau- und Capitalkreise Deutschlands erregt wurde, waren anfänglich die Erwartungen nur geringe. Inzwischen habe ich aber im Monat Januar d. J. die namhaft gemachten neuen Fundstätten besucht und die einzelnen grösseren Eisenerzvorkommen einer eingehenden geologisch-bergmännischen Untersuchung unterzogen. Ich erfülle gern den Wunsch des Herausgebers dieser Zeitschrift, die wissenschaftlichen Ergebnisse der von mir aus eigener Anschauung gesammelten Beobachtungen in einer kurzen Mittheilung niederzuschreiben. Die bergbaulich-wirthschaftlichen Fragen lasse ich dabei unberührt, da dieselben vorerst mit Recht ein Geheimniss derjenigen Kreise bleiben müssen, auf deren Ersuchen ich die Reise ausgeführt habe.

Bei dem hohen Alter des sardinischen Erzbergbaues, dessen erste Anfänge jedenfalls bis in die frühesten Culturzeiten hinaufreichen[1]) und der viele Jahrhunderte hindurch ausschliesslich auf die Gewinnung von reichen und edlen Silber- und Bleierzen gerichtet war, muss es uns einigermaassen befremden, dass die ebenso reichen und edlen, fast überall unmittelbar zu Tage ausgehenden mächtigen Zinkerzlager namentlich erst um die Mitte der sechziger Jahre unseres Jahrhunderts[2]) in ihrem Werthe erkannt, richtig gewürdigt und seither, nach

[1]) Vergl. Baudi di Vesme: Dell' industria delle miniere nel territorio di Villa di Chiesa (Iglesias) in Sardegna, nei primi tempi della dominazione aragonese. 1870. — Quintino Sella: Sulle condizione dell' industria mineraria nell' isola di Sardegna. 1871.

[2]) Vergl. d. Z. 1894, S. 97.

„il tempo delle calamine,“ nach der glücklich überstandenen kurzen Zeit des Galmeischwindels, mit immer günstigerem Erfolge ausgebeutet worden sind und noch ausgebeutet werden, und dass im Besonderen auch die gleichfalls in ausserordentlicher Mächtigkeit und reiner Beschaffenheit vorkommenden Eisenerze bis auf unsere Tage kaum erwähnt worden sind! Um so mehr war ich bei meinen Untersuchungen immer aufs Neue in hohem Maasse überrascht.

Das Ziel meiner Wanderungen war zunächst und in erster Linie der im Allgemeinen als ein höheres Gebirgsland zu bezeichnende südwestlichste Theil der Insel, welcher im Osten, Süden und Westen durch die Meeresküste und im Norden durch eine von dem Campidano di Cagliari, einer weiten, mehrfach mit Lagunen bedeckten Niederung, über Decimomannu und Iglesias nach der Westküste verlaufenden, mehrere Kilometer breiten Thalebene begrenzt wird. Die Oberflächengestaltung dieses Gebietes steht mit seinem geologischen Bau in engstem Zusammenhange. Die überall auftretenden Thalbildungen sind in ihrer gegenwärtigen, vielfach weit verzweigten Gestalt nicht lediglich ein Erfolg der Kraft, welche die Aufrichtung und Faltung der Gebirgsschichten bewirkt hat; auch die lösende, zerstörende und fortführende Thätigkeit des Wassers hat, wie man auf den ersten Blick sieht, zur weiteren Ausbildung der Thäler und sonstigen Senken wesentlich beigetragen. Der geognostische Bau des Gebietes ist im Grunde genommen ein äusserst einfacher; die Oberflächengestaltung wurde in ihrem Gesammtbilde nur durch geologische Kraftwirkungen zu einem mannigfaltigen.

Die in dem Gebiete auftretenden, das Gebirge zusammensetzenden Gesteine gehören theils den ältesten, theils den jüngeren und jüngsten Gebirgsschichten an, während Ablagerungen von mittlerem geologischem Alter gänzlich fehlen. Bei Weitem der grösste Theil der Oberfläche besteht aus Gliedern der Silurformation, deren mächtige Schichtenfolge von mannigfach wechselnden Schiefern und Kalken gebildet wird, die an zahlreichen Stellen von kleineren und grösseren Granitstöcken durchbrochen sind. Nur die vorerwähnte, im Norden gelegene Thalebene weist, wenn ich von einigen kleineren Fluss- und Bachläufen absehe, jüngere Ablagerungen auf. In ihrem kleineren westlichen Theile treten tertiäre Schichten auf, in denen bei Iglesias mehrere bauwürdige Braunkohlenflötze vorhanden sind; zu grösserer Ausbreitung gelangen Diluvium und Alluvium. Im östlichen Theile der Thalebene, im Campidano di Cagliari, finden sich viel alluviale Bildungen.

Die petrographische Beschaffenheit der durch verschiedene Steinbrüche, durch mehrfache Landstrassen- und Wege-Einschnitte, sowie durch zahlreiche von Felsabstürzen herrührende Aufschlüsse gut bekannt gewordenen silurischen Gesteine mag auf den ersten Blick als eine recht mannigfaltige erscheinen. Die äusserst unregelmässige Aufeinanderfolge von rothen, grauen bis blaugrauen, oft recht glimmerreichen und kalkigen, mehr oder weniger festen Thonschiefern, von feinkörnigen geschichteten Sandsteinen, die nicht selten durch eine Anreicherung ihres thonigen Bindemittels Uebergänge zu den ersteren von rother bis violetter und grünlich grauer Farbe bilden, von grobkörnigen Quarzconglomeraten, von Kieselschiefern, sandigen Schiefern und reinen Quarziten, ferner von ungeschichteten Kalksteinen und Dolomiten, von plattenförmigen Kalklagern in mannigfachen Abarten giebt zunächst ein Bild regelloser Abwechselung, welches noch dadurch vollständiger gemacht wird, dass zwischen den genannten Gesteinen nicht minder verschiedenartige, mehr oder weniger krystallinische, theils geschichtete, theils stock- oder lagerförmige Massen bildende Gesteine von anderem Habitus lagern. Im Grunde genommen sind diese mannigfachen Schichten jedoch nur Abarten ein und desselben Gesteins mit verschiedenem Gefüge, anderer Structur, wechselnden Farben und Bindemitteln, welche in einander übergehen und mit einander wechsellagern. Diese Verschiedenartigkeit der einzelnen Gesteinsschichten beruht zum nicht geringen Theil höchstwahrscheinlich auch auf einer in weitem Umfange stattgehabten Regionalmetamorphose, mit welcher allem Anschein nach gleichzeitig die Bildung und Entstehung nutzbarer mehr oder minder reicher Minerallagerstätten der verschiedensten Art im Zusammenhange steht. Diese Erzbildung wurde wenigstens in Einzelfällen, wesentlich begünstigt durch das an zahlreichen Stellen stattgefundene Empordringen mächtiger Granitstöcke, an deren Berührungsflächen mit den silurischen Schiefern und Kalken sich im Besonderen mehrfach reine und reiche Rotheisenerze angelagert haben.

Die bedeutendsten der von mir untersuchten Eisenerzlager lassen sich hinsichtlich der Art des Vorkommens und der besonderen Erzführung in folgende Gruppen zerlegen:

a) Gangvorkommen im silurischen Schiefer.
  1. Rotheisenerze von M. Sissini de Montis.
b) Contactlager zwischen Granit und silurischen Gesteinen.
  2. Rotheisenerze von M. Bacchixeddu.
  3. Rotheisenerze von M. Chia-Malfatano.
c) Flötzvorkommen im silurischen Schiefer.
  4. Magneteisenerze von M. Is Crucurris.

Meine Beobachtungen stützen sich ausschliesslich auf eine Reihe natürlicher Aufschlüsse, die indess durch das gänzliche Fehlen einer Decke jüngerer Gebirgsschichten, durch tiefeinschneidende Thäler und durch schroffe Gehänge kahler, nur stellenweise mit dürrem Gebüsch bewachsener Berge überall auf das Beste begünstigt waren. Die einzelnen Vorkommen lagen mehrfach unmittelbar zu Tage; ihre Werthschätzung geht aus den Einzelbetrachtungen hervor.

1. Rotheisenerze von M. Sissini de Montis: Von der an der Zweigeisenbahnstrecke Decimomannu-Iglesias gelegenen Ortschaft Siliqua führt in südlicher und südwestlicher Richtung über Nuxis und Santadi bis zur Westküste eine gut ausgebaute Landstrasse. Etwa 2 km östlich von dieser Landstrasse und 5 bis 6 km nördlich von Nuxis liegt ein breiter von S. nach N. langgestreckter Bergrücken, der sich bis zu einer Höhe von rund 180 m über die westlich gelegene Thalsohle erhebt, und der aus einer mächtigen Schichtenfolge von silurischen Schiefern und Kalk zusammengesetzt ist. Sein westlicher Abhang besitzt eine regelmässige Neigung von durchschnittlich 45°, im Osten wird er von einem grösseren Granitstocke begrenzt, der hier einen bedeutend steileren Abhang bedingt. Die silurischen Gesteinsschichten verfolgen bei einem westlichen Einfallen eine allgemeine nordsüdliche Streichrichtung; sie werden von einem breiten Gangzuge durchsetzt, in dem zwei grössere Parallelgänge besonders hervortreten. Die letzteren liegen etwa 600 m von einander entfernt, sie gehen in der westlich gelegenen Thalsohle, an dem westlichen Abhange und auf der Höhe des Bergrückens in zahlreichen Stellen unmittelbar zu Tage aus und setzen im Osten vor dem Granitstocke deutlich ab. Ihr allgemeines Streichen verläuft bei einem durchweg steilen nordöstlichen Einfallen unter h 8 bis 9, also in annähernd südost-nordwestlicher Richtung. Deutliche Saalbänder habe ich nur an einigen Stellen beobachtet, so dass die Mächtigkeit der Einzelgänge nicht bestimmt angegeben werden kann. In einem Falle beträgt dieselbe indess ziemlich genau 16 m. Jedenfalls liegt hier ein recht bedeutender Gangzug vor, dessen Erzführung am Ausgehenden im Wesentlichen aus allerdings mehr oder weniger reinen Rotheisenerzen besteht. Als Gangarten habe ich namentlich Quarz und Kalkspath gefunden, von denen der letztere das Nebengestein auch sonst in zahlreichen kleineren Adern und Schnüren durchzieht. Das ganze Verhalten dieses Gangzuges und ein weiterer kleiner Bleiglanzfund innerhalb desselben liessen bei mir alsbald die Vermuthung nahetreten, dass die Erzmittel nach der Teufe zu leicht eine Aenderung erleiden könnten. Ich verfolgte daher den Gangzug in seiner weiteren nordwestlichen Streichrichtung und fand etwa 2 km westlich der vorerwähnten Landstrasse in dem Berge Mizas Sermentos durch einen Versuchsquerschlag einen mehr als 4 m mächtigen Gang gut aufgeschlossen, der nach seinem allgemeinen Verhalten sicher als eine nordwestliche Fortsetzung des Gangzuges von M. Sissini de Montis gelten muss. Hier bestand indes die Gangausfüllung aus innig mit einander verbundenen Zink- und Bleierzen (Blende und Bleiglanz) in durchaus derber Beschaffenheit, sowie aus Kalkspath und untergeordnet aus Quarz, während das Ausgehende des Ganges an den kahlen Gehängen des Berges durchweg aus Rotheisen- und an einer Stelle aus Brauneisenstein bestand. Nirgends habe ich seither den „eisernen Hut“ in besseren Aufschlüssen nachgewiesen gesehen. Meine oben ausgesprochene Vermuthung hat dadurch jedenfalls die kräftigste Unterstützung erfahren; die Rotheisenerze von M. Sissini de Montis sind also nur das Ausgehende reicher und edler Blei- und Zinkerze. Nur an der Grenzfläche der silurischen Gesteinsschichten mit dem grossen Granitstocke, an dem östlichen steilen Gehänge des Bergrückens, dürften die Eisenerze in der Gestalt eines Contactlagers in reiner Beschaffenheit bis zu einer grösseren Teufe niedersetzen.

2. Die Rotheisenerze von M. Bacchixeddu: Etwa 10 km südöstlich von Nuxis liegt in ziemlich unwirthlicher Gegend das Rotheisenerzlager von M. Bacchixeddu. Hier hat ein mächtiger Granitstock die silurischen Schiefer und Kalke durchbrochen und an seiner nördlichen Grenzfläche zu der Bildung und Entstehung des Erzlagers Gelegenheit gegeben. Auf der Höhe eines breiten, sich bis zu rund 300 m über die Thalsohlen erhebenden Bergrückens ragen an einigen Stellen mehrere Meter hohe grosse Rotheisenerzblöcke aus dem verwitterten Nebengestein — Granit und silurischer Kalk — hervor, die in ihrem gegenwärtigen Anblick das Auge eines jeden praktischen Geologen und Bergmannes mit Erstaunen erfüllen müssen. Ich habe das ganze Lager mit

einigen wenigen Unterbrechungen in ziemlich genau west-östlicher Richtung auf die gewiss beträchtliche Längserstreckung von 2 km verfolgen können. Seine jeweilige Mächtigkeit war eine schwankende, sie betrug im grossen Durchschnitt 2 bis höchstens 5 m. An den steilen Südabhängen des Bergrückens lagen zahlreiche grössere und kleinere Rollstücke des Eisenerzes, die mir in jedem einzelnen Falle gleichsam als Wegweiser zu dem eigentlichen Lager auf der Bergeshöhenkante gute Dienste geleistet haben. Die Erze sind allerorten durchweg von guter und reiner Beschaffenheit; sie enthalten nach dem mir vorliegenden Ergebnisse einer chemischen Untersuchung im grossen Durchschnitt 68 Proc. Eisen ohne wesentliche fremde Beimengungen.

3. Die Rotheisenerze von M. Chia-Malfatano: Das Cap Malfatano bildet die äusserste Südspitze der Insel Sardinien; an seiner Ostseite liegt ein kleiner sicherer Hafen, in den sich ein Flüsschen ergiesst, und von dem aus etwa 2 bis 3 km landeinwärts (nördlich) ein grösseres Rotheisenerzlager zu erreichen ist, das ich mit dem Namen M. Chia-Malfatano bezeichnet habe, da dasselbe sich mit wenigen Unterbrechungen in östlicher Richtung bis nach dem Punkte Chia unmittelbar an der Meeresküste erstreckt. Das petrographische und geognostische Verhalten dieses Lagers steht mit demjenigen des Lagers von M. Bacchixeddu in vollständiger Uebereinstimmung. Auch hier durchbricht Granit die silurischen Schiefer und Kalke; auch hier liegen zahlreiche grössere und kleinere Rollstücke des Eisenerzes, sie begegnen uns bereits in dem Bette des vorerwähnten kleinen Flusses in unmittelbarer Nähe seiner Mündung und dienen als Führer zu dem eigentlichen Lager. Die Erze sind gleichfalls allerorten von guter und reiner Beschaffenheit.

4. Die Magneteisenerze von M. Is Crucurris: Unweit (nördlich) von Capoterra, einer kleinen Ortschaft mit rund 2000 Einwohnern, etwa 4 km von der Meeresküste entfernt, ist in den silurischen Schiefern, welche hier einen breiten, annähernd von S. nach N. langgestreckten Bergrücken zusammensetzen, ein Magneteisenerzflötz eingelagert. Dasselbe ist auf der Höhe dieses Bergrückens, der sich über die beiderseitigen östlich und westlich gelegenen tiefsten Thalsohlen bis zu 420 m emporhebt, in Folge eines augenscheinlich vor noch nicht langer Zeit stattgefundenen Felsabsturzes auf eine grössere streichende Länge gut aufgeschlossen. Es fällt mit ziemlich genau 38° gegen N. ein, verfolgt eine ostwestliche Streichrichtung und besitzt eine Mächtigkeit von 6 m. Sein ganzes Verhalten deutet im Verein mit der regelmässigen Lagerung der hangenden und liegenden Schieferschichten darauf hin, dass es auch nach der Teufe zu gleichmässig niedersetzt und hier in seiner jedenfalls überraschend guten Beschaffenheit kaum beeinträchtigt wird. Das Erz enthält 67,8 Proc. Eisen, 1,02 Mangan, 1,66 Kieselsäure, 0,016 Schwefel und 0,0177 Phosphor.

Diesen wenigen, von mir näher untersuchten grösseren Erzvorkommen werden, bei der weiten räumlichen Ausdehnung des Gebiets, voraussichtlich noch mehrere ebenso bedeutende hinzutreten. Jedenfalls zeigt ein prüfender Rückblick auf meine Ausführungen im Allgemeinen, dass in dem südwestlichsten Theile der Insel Sardinien noch ungeahnte Erzschätze verborgen liegen, die alle ihrer Gewinnung harren. Die absolute Bauwürdigkeit der einzelnen Vorkommen ist von vornherein gegeben; die Frage über die wirthschaftliche Bauwürdigkeit musste ich hier aus dem eingangs angeführten naheliegenden Grunde zunächst unbeantwortet lassen; ich darf aber wohl meine vorläufigen Mittheilungen mit dem Wunsche und in der Hoffnung schliessen, dass die einmal gegebenen Grundlagen alsbald zu der Errichtung eines lohnenden Eisenerzbergbaues führen möchten, der als friedlicher Nachbar des in dem nördlich angrenzenden Districte von Iglesias zur Zeit in voller Blüthe stehenden Bergbaus auf andere Erze[3]) sich recht schnell entwickeln möge.

Altenwald-Sulzbach bei Saarbrücken, Mai 189[illegible]

Briefliche Mittheilungen.

A. W. Stelzner's Ansicht von der systematischen Zugehörigkeit der Granat-Bleiglanzlagerstätten von Broken Hill.

In einer der letzten Nummern dieser Zeitschrift (1897, S. 94 ff.) las ich ein ausführlicheres Referat über zwei mir nicht zugängliche Abhandlungen von E. F. Pittman und J. B. Jaquet, aus denen sich manche Belehrung über die bis in die letzten Jahre so fast beispiellos ergiebigen und deshalb rasch berühmt gewordenen Gruben von Broken Hill in N. S. Wales schöpfen lässt. Vor allem hätte kaum ein belehrenderes Beispiel für die Bildung eines „eisernen Hutes“ beschrieben werden können, als dasjenige, welches jene Lagerstätten in so ganz unverritztem Felde geboten haben.

---

[3]) Vergl. d. Z. 1896, S. 254.

Wer bereits etwas eingehender über die mineralogische Zusammensetzung ihres Erzkörpers orientirt ist und z. B. die reiche Sammlung von Erzen und „Gangarten“ kennen zu lernen Gelegenheit hatte, welche durch Stelzner in der Freiberger Erzlagerstätten-Sammlung niedergelegt worden ist, sah vor allem mit Interesse neuen Erörterungen über die Entstehung der Lagerstätte von Broken Hill entgegen, welche vielleicht die beiden Abhandlungen bringen würden. Mit einiger Enttäuschung liest man daher, dass Jaquet im Jahre 1894 noch bei derselben Ansicht steht, welche Pittman 1892 über die Genesis der Lagerstätte ausgesprochen hat. Letzterer nannte sie bekanntlich „saddle reefs“, weil sie sich über Schichtsätteln der Gneisse befinden, welche bei der Faltung durch seitlichen Druck aufgeblättert worden sein sollen, so dass dort grosse Hohlräume entstanden, auf denen sich Erz angesiedelt habe. Nach Jaquet ist letzteres auf dem Wege der Lateralsecretion geschehen und auch die mit dem Erze verwachsenen Mineralien Quarz, Feldspath und Granat sollen sich auf solche Art angesiedelt haben. Betreffs des letzteren weiss Jaquet noch eine andere Herkunft, indem er sagt, der Granat könnte auch durch circulirende Wässer aus dem Nebengestein gelöst und dann in die Minerallösungen hineingefallen sein. Eine solche Erklärungsweise klingt sehr einfach, das muss man zugeben; dass sie aber wissenschaftlichen Erwägungen nicht standhält, darauf hat schon Herr Dr. Krusch, der Referent der beiden in Rede stehenden Abhandlungen, hingewiesen. So willkommen ihr sonstiger Inhalt ist, über die systematische Zugehörigkeit der Lagerstätte von Broken Hill, oder, was bei den jetzt üblichen Principien der Eintheilung der Erzlagerstätten das Gleiche bedeutet, über ihre Genesis haben sie noch keine befriedigende Klarheit gebracht.

Den Lesern dieser Zeitschrift wird es nicht unwillkommen sein, wenn ich im nachstehenden kurz die Auffassung wiedergebe, zu der mein verstorbener Lehrer A. W. Stelzner betreffs der Entstehung jener berühmten Lagerstätten gelangt war, und die er in den letzten Jahren in seinen Vorlesungen und in persönlicher Unterhaltung auszusprechen pflegte. Sie hatte sich in ihm so sehr zur Ueberzeugung gefestigt, dass er sich in den letzten Monaten seines Lebens mit dem Vorsatze trug, in dieser Zeitschrift mit einer längeren Abhandlung über Broken Hill und andere nach seiner Meinung damit verwandte Lagerstätten hervorzutreten und nur auf Zeiten der nöthigen Musse wartete, um seine Erfahrungen niederzuschreiben. Um es kurz zu sagen: Stelzner war überzeugt, dass die Erzvorkommnisse von Broken Hill ein Lager darstellten, das gleichzeitig mit dem umgebenden Nebengestein entstanden, also sedimentärer Natur sei, und stellte sie zusammen mit den Erzlagerstätten von Schwarzenberg in Sachsen, von Pitkäranda in Finnland, Persberg in Schweden, Schneeberg in Tirol und einigen anderen (Kupferberg in Böhmen, gewisse Lager bei Schmiedeberg im Riesengebirge, Traversella in Piemont, Navalazaro bei Sevilla, am Emu River in Tasmanien) unter einen Typus „Schwarzenberg-Persberg“, der in etwas weiterem Sinne der „Pyroxen-Granat-Pyrit-Blendeformation“ Breithaupt's[1]) entsprach. Diesem Typus sollen Lager, Linsen, Linsengruppen und unregelmässige, stockförmige Massen angehören, die charakterisirt sind

a) durch ein sehr wechselndes Gemenge von Magnetit und Rotheisenerz mit Schwefelverbindungen von Eisen, Zink, Cadmium, Blei, Kupfer, Silber, Kobalt, Antimon, Molybdän, ferner Zinnerz (wie z. B. in Schwarzenberg und Pitkäranda), Wismut, Gold, Wolfram (Scheelit), seltener durch Arsenverbindungen und Smirgel.

b) Durch mannigfache Silicate und andere Lagerarten, nämlich hauptsächlich Granat, Pyroxen und Amphibol, ausserdem Vesuvian, Helvin, Chondrodit, Glimmer, Chlorit, Talk, Epidot, Wollastonit, Skapolith, Serpentin (z. Th. aus Olivin entstanden), Axinit, Titanit, seltener Turmalin, Feldspath und sekundäre Zeolithe; dazu Spinelle wie z. B. Hercynit, dann Quarz, Zirkon, Flussspath, Apatit, Baryt und in grösserer oder geringerer Menge auch Carbonate. Bezüglich des Auftretens von Pyroxen und Granat scheint nach Stelzner insofern eine Gesetzmässigkeit zu bestehen, als der erstere sich dann häuft, wenn Sulfide vorherrschen, durch die grössere Menge von oxydischen Eisenerzen indessen ein Ueberhandnehmen von Granat bedingt ist.

Die hierher gehörigen Lagerstätten treten sämmtlich in archäischen Gesteinen und zwar vorzugsweise in Gneiss und Glimmerschiefer auf.

Ich unterlasse es, hier näher auf die Diskussion einzugehen, welche sich von jeher an die Entstehung dieser Lagerstätten geknüpft hat; man hat sie theilweise (so vor allem diejenigen von Schwarzenberg) noch in späterer Zeit mit der Eruption von verschiedenartigen Gesteinen in Zusammenhang bringen wollen[2]) oder ohne weiteres als eruptiv bezeichnet[3]), und auch Vogt, der sich neuerdings gerade in dieser Zeitschrift um die Kenntniss ganz ähnlicher Gebilde in Norwegen grosse Verdienste erworben hat, dürfte hinsichtlich Stelzner's „Typus Schwarzenberg“ der Meinung sein, dass diese Erze „als später eingedrungene Massen“ aufzufassen seien und dass man ihre Bildungsweise „in unmittelbare genetische Verbindung mit eruptiven Processen stellen“ solle[4]). Die Erzlager von Pitkäranda sind von Törnebohm[5]) für Metamorphosen, die von Schneeberg von Pošepny[6]) für metasomatisch nach Anhydrit, zuletzt von A. von Elterlein[7]) für echte Gänge gehalten worden. Es mag hier nur ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass Stelzner, der auch die norwegischen Kieslagerstätten aus eigener,

---

[1]) Paragenesis der Mineralien, 1849. S. 134 ff. von Cotta: Lehre von den Erzlagerstätten I, 1859. S. 67.

[2]) von Groddeck. Die Lehre von den Lagerstätten der Erze, 1879. S. 264—265.

[3]) Breithaupt l. c.

[4]) Vergl. d. Z. 1894. S. 176.

[5]) Om Pitkäranda malmfält. Geol. För. Stockh. Forhdlgr. XIII 1891. S. 313—334.

[6]) Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw. 1879. S. 106.

[7]) Jahrbuch d. k. k. geol. Reichs-Anst. XLI. 1891. S. 289 ff., auch d. Z. 1893. S. 22—24.

40*

eingehender Anschauung kannte[8]), an der sedimentären Natur aller dieser Lagerstätten festhielt und sich zur Zeit seines Todes eben rüstete, auch diese seine Meinung zu vertheidigen. In der Abhandlung, in welcher er die schichtige Natur der Broken Hill-Erze zu beweisen beabsichtigte, sollte zunächst eingehender über die Erzlagerstätte von Schneeberg in Tyrol gesprochen werden. Wie ich andeutete, war dieselbe von von Elterlein für einen echten Gang gehalten worden; als Gangarten waren genannt: Quarz, Brauneisenerz, Flussspath, Kalkspath, Dolomit, Breunerit, Gyps, Apatit, Almandin, Biotit, Muscovit, Chlorit und Strahlstein. Erfahrungsgemäss sind primäre Silicate auf anderen Gängen als auf denen der Zinnerzformation (Typus Altenberg und Schlaggenwald v. Groddeck) und der Titanformation[9]) eine ungewöhnliche Erscheinung; es sind nur wenige, zu denen auch der Rhodonit gehört, wie hier gleich erwähnt werden soll, welche auf denselben nachgewiesen wurden. Niemals aber hat sich dortselbst der Granat nachweisen lassen, und auch der Magnetit[10]), den v. Elterlein unter den Schneeberger Erzen aufführt, ist fast nie Gangmineral. Stelzner hatte von vornherein Zweifel in die Gangnatur jener Südtiroler Lagerstätte gesetzt. Ein Besuch der Grube selbst im Herbste 1893 und eine theilweise Besichtigung des im Münchener mineralogischen Institut niedergelegten Materials, welches Herrn von Elterlein gedient hatte, waren indessen die letzte Veranlassung, das Schneeberger Erzvorkommen als Lager dem „Typus Schwarzenberg" zuzurechnen.

Schon im Jahrgang 1894 dieser Zeitschrift (S. 431) hatte Stelzner die Lagerstätte von Broken Hill neben derjenigen von Sterzing als Lager bezeichnet und hat sie niemals für etwas anderes gehalten, so lange er von derselben eine genauere Kenntniss besass. Sehr schöne Erzsendungen, welche er von Herrn Ingenieur Schlapp erhalten hatte, gaben Gelegenheit zu einem eingehenden Studium und ausserdem fand sich auch unter den grossen Massen von Erz, die aus Broken Hill 1894 an die Freiberger Hütten geliefert worden waren, manches lehrreiche Stück, so dass ihm von den Mineralien, welche in dem eingangs erwähnten Referate genannt werden, nur wenige unbekannt geblieben sind. Einen ganz besonderen Werth für die richtige Erkenntniss der Lagerstätte legte er auf das Vorkommen von Magnetit, den er in dem Erze zu constatiren Gelegenheit fand, des Granats und des Rhodonits. Der letztere kommt zwar auf einzelnen Erzgängen vor, fast nie aber, wie ich schon betonte, der Magnetit und niemals der Granat. Die vereinte Anwesenheit der beiden Silicate aber wies wiederum auf nahe systematische Beziehungen zu den Lagern der Granat-Pyroxen-Pyrit-Formation, dem Typus Schwarzenberg-Persberg hin. So viel ich mich erinnere, war Rhodonit auf den in Freiberg vorhandenen Erzproben nirgends in bestimmbarem Zustand zu sehen; bei seiner verhältnissmässig leichten Zersetzbarkeit ist er wohl das ursprüngliche Mineral gewesen, auf welches die reichlichen Manganmengen des eisernen Hutes zurückzuführen sind.

Ich möchte nicht unterlassen, beiläufig auch die Zusammensetzung des 1894 auf die Halsbrückener Hütte gelieferten, von Herrn Hütteningenieur Mietschke analysirten Erzes mitzutheilen:

Au	Spur (0,00009 Proc.)		
Ag	0,09 Proc.		
Pb	36 -	(35—40 Proc.)	
Zn	19 -	(19—22 -)	
As	0,09 -		
S	23,0 -		
Fe	8,4 -		
SiO_2	7,5 -		In Salpetersäure unlöslicher Rückstand = 13,9 Proc.
MnO	2,9 -		
CaO	1,9 -		
Fe_2O_3	1,6 -		

Es ergiebt sich daraus, dass jene Erzsendung nicht so silberhältig gewesen ist als die in den Jahren 1891 und 1892 aus dem Freiberger Revier an die dortigen Hütten gelieferten Erze; denn diese letzteren erreichten im Durchschnitte 0,109 resp. 0,115 Proc.[11]).

Mögen diese Zeilen, eine Erinnerung an einen der ausgezeichnetsten und gründlichsten Kenner und Beurtheiler der Lagerstätten, an den bescheidenen Freiberger Geologen, bei einer späteren Beschreibung jener australischen Lagerstätten eine Berücksichtigung und Stelzner's Ansicht darüber eine gewissenhafte Prüfung finden. Dass man es übrigens im „Typus Schwarzenberg" mit „den complicirtesten und am schwersten zu deutenden Lagerstätten[12]) zu thun habe, hat Stelzner selbst zugegeben; es bleibt hier eines der schwierigsten der Räthsel zu lösen, an denen die mannichfache Zahl der Erzlagerstätten so reich ist.

München, Juni 1897.

Dr. Bergeat.

Petroleum und Salz in Rumänien.

Wie bereits mehrfach erwähnt, bin ich für Einwände und Berichtigungen, die sich auf meine geologischen Arbeiten beziehen, immer dankbar, wenn sie von competenter Seite in annehmbarer Fassung kommen; bisher haben solche nur zur reichlichen Bestätigung bezw. besseren Formulirung meiner Ansichten gedient.

Das trifft auch zu mit den Bemerkungen, die Prof. Dr. Zuber (Lemberg) in dies. Ztschr. S. 224 zu meiner kurzen brieflichen Mittheilung auf S. 25 über Petroleum und Salz in Rumänien macht.

Eigentlich bloss ergänzend habe ich darauf zu erwidern, dass mir das Auftreten von Petroleum und Salz in verschiedenen geologischen Gruppen, Systemen, Abtheilungen, Stufen und Zonen des Karpathengebietes nicht unbekannt war, ich erfuhr z. B. s. Z. von Szainocha selbst, dass er den Menilithschiefer dort für die Salzheimath halte, sowie durch Uhlig, dass auch aus Schichten der

[8]) Die Sulitelma-Gruben im nördlichen Norwegen. Freiberg 1891.

[9]) Breithaupt l. c. S. 137.

[10]) So viel mir bekannt ist, findet er sich, nur auf den sächsischen Zinnerzgängen vor.

[11]) Vergl. d. Z. 1894. S. 61.

[12]) von Groddeck, l. c. S. 264.

galizischen Obern Kreide Soolen quellen und diese Schichten petrolführend seien, ja dass die Soolbegleitung des Petrols den galizischen Naphtabergleuten längst als Wegweiser diene u. s. w.

Alles das ändert nichts an dem Bestand meiner Erklärung. Die Möglichkeit der Bildung von Steinsalzlagern in den obercretacischen Ropiankaschichten ist unbestreitbar, und warum sollten nicht dieselben localen Folgen, die sich in allen Sedimentärsystemen documentiren, auch dort stellenweise Platz gegriffen haben?

Liegen primär abgesetzte cretacische Steinsalze da vor, so hat es eben da auch Kreideland und zwar mit benachbarten Küsten, vielleicht Kreideinseln, gegeben.

Andererseits könnten Soolen und Petrol aus jüngeren (tertiären) Gebilden in die Kreidehorizonte gelaufen sein.

Aber darüber und noch vieles andere Eigenthümliche haben die Karpathengeologen zu entscheiden, u. a. auch darüber, wie es sich verhält mit dem alten Ausspruche Karsten's: „Die Steinsalzlager auf der nördlichen Seite der Karpathen und auf der südlichen folgen zwar genau der Richtung des Höhenzugs, sind aber auf der einen Seite am stärksten, wenn sie auf der andern am meisten zurücktreten. Nur Siebenbürgen, das man einen wahren Salzkrater nennen könnte, hat der Moldau und Wallachei das Steinsalz auf der entgegengesetzten Seite der Karpathen nicht entziehen können."

Für gleichalterige Flötze habe ich eine Deutung dieses Verhaltens gegeben in meinem Buche: Steinsalzlager, Halle 1877, S. 10. Mit Bezug auf die Bänke von Süsswasserconchylien, z. B. Paludinen, die nach Zuber in den Petroleumschichten liegen, muss ich bemerken, dass ich schon früher ein ähnliches Vorkommen von Iujui in der Argentina angeführt habe. Nach der Ansicht von L. Brackebusch war es dort die Fauna eines Süsswassersees, welche durch den plötzlichen Erguss von bittern Laken aus den Cordilleren vergiftet, begraben und zu Erdölmaterial gemacht wurde. Andere Geologen jedoch sprechen die Fauna für marin an.

Da die Paludina thermalis (muriatica) sich in kalten wie warmen, sogar bis 45° heissen Kochsalzquellen, an den westeuropäischen Seeküsten bis in das baltische und schwarze Meer findet, auch in süssen Gewässern lebt und schon in den Untern Miocänschichten vorkommt, so müssen deren Begleiter specielle Auskunft geben, welche Art von Ablagerungen vorliegen, ob marin, brackisch oder ursprünglich limnisch bezw. fluviatil. Bekanntlich gehen die Bewohner des süssen Wassers rascher zu Grunde in salzigem, als die von salzigem in süssem.

Darauf, welcher Art die Weichthiere waren, die das Material für die Bituminisation hergaben, kommt es hierbei nicht an. Ebenso wenig wie die Existenz von Paludinenbänken widerspricht meinen Anschauungen die von Zuber erwähnte Thatsache, dass die galizischen Oelvorkommen alle innerhalb der miocänen Salzthonzone liegen, die den Karpathenrand ziemlich regelmässig umgürtet. Mutterlaugen machen aus allem mineralischen Detritus mehr oder weniger sandigen Salzthon oder Dolomit. Brachten die galizischen, als sie von ihren Salzlagern als Reste abliefen, nicht allen Thon mit, so werden sie mehr von solchem aus den angetroffenen Gesteinen, auf die sie lange einwirkten, gemacht haben. Zudem fehlt es ja im Tertiär überhaupt nicht an Thon.

Wieviel von den (rothen) Strippelmannschen karpathischen Oelzonen nach Zuber reine Phantasie ist, vermag ich nicht zu beurtheilen. Ich habe das betreffende Buch seit seinem Erscheinen (1878) in meinem Besitz, bezog mich auf dasselbe aber erst jetzt, nachdem auch anderwärts zu lesen war: „Das hügelige Gelände von sandigem Thonmergel vermischt mit Anhydrit und Sandstein, welches den Fuss der Karpathen in deren ganzer Ausdehnung an beiden Seiten umgiebt, birgt fabelhafte Schätze in seinem Schoosse. Von Wieliczka an bis hinab zur Grenze zwischen der grossen und kleinen Wallachei sprudelt der Boden von zahlreichen Naphtaquellen; das weiche Gestein ist von mineralischen Oelen durchtränkt, und in endlosen Ketten ziehen sich mächtige Stöcke Steinsalz wenige Meter unter der Oberfläche hin."

Vor dem von mir gebrauchten Ausdrucke „centrale karpathische Salzmassen", welcher Herrn Professor Dr. Zuber allerdings das Recht giebt, zu sagen, dass solche bis heute noch kein einziger Karpathengeolog gesehen hat, ist in der Eile nur das Wörtchen „mehr" vergessen worden.

Der Ausdruck sollte bloss andeuten, dass die karpathischen Salzbetten der Centralpartie des Gebirgszuges annehmbar näher liegen, als die Erdöl- und Mineralquellen. Eine buchstäblich centrale Lage von Salzflötzen, etwa auf oder an der Kammhöhe eines Gebirges, dürfte wohl fast nirgends auf der Erde vorkommen, weil sich mächtige reguläre Salzlager immer an den äussersten Randpartien einer Küste, d. h. am Strande selbst bilden können, und die werden bei Hebungen der Küste und deren Hinterland doch gewiss nicht als Hebungscentrum fungiren.

Nachträglich schrieb mir Z. noch, dass die Lage eher umgekehrt sei. Das erinnert mich an die Ansicht von O. B. K. Tecklenburg, welche folgendes besagt.

„Fast alle unsere Sedimentschichten enthalten etwas Bitumen. Durch spätere Erwärmung derselben ist ein Aufsteigen des Bitumengehaltes in kühlere Lagen sehr wahrscheinlich. Stossen die gasartigen Producte bei ihrem Wege nach oben auf ein Steinsalzlager, so finden sie sich da vor einem luft- und wasserdichten, unüberwindlichen Hinderniss, müssen sich seitlich eine Bahn suchen und gelangen so unweit der Randgebiete der Salzbetten an die Erdoberfläche, kommen da mit Mutterlaugenresten, die von jenen Betten abflossen, in Berührung und werden von ihnen zu Petrol gemacht. Daher das häufig beobachtete Auftreten von Erdöl am Rande von Steinsalzflötzen."

Diese Ansicht Tecklenburgs stellt sich den meinigen in keinerlei Richtung entgegen, erweitert sie aber in gewisser dankenswerther Weise, wenigstens für diejenigen Fälle, in denen Mutterlaugensalze aus älteren Bitumen Petrol gemacht haben könnten.

Summa summarum würde ich Prof. Zuber

sehr dankbar sein, wenn er dem Wesen des Zusammenhanges zwischen Erdölbildung und Salinismus durch Feststellung des Connexes zwischen den einzelnen Gruppen von Naphtaquellen und Soolen an Ort und Stelle in den Karpathen fest zu Leibe geht.

Für Theorie und Praxis und speciell für meine Thesen muss das von grossem Nutzen sein. Mir ist es leider nicht mehr vergönnt, weite geologische Excursionen zu Fuss zu unternehmen, weil ich seit 1880 nur noch als Hans Huckebein auftreten kann; junge, rüstige und intelligente Geologen, die nicht vor einem bischen Salz Halt machen, leisten das hier zur Bestätigung der Wahrheit Erforderliche leichter als lahme, graugköpfige Maulwürfe. *Dr. Carl Ochsenius.*

Referate.

Die Magnetit-Lagerstätten bei Port Henry im Staat New York. (G. F. Kemp. Transactions Am. Inst. of Mining Engineers. Chicago Meeting. Febr. 1897.) Port Henry liegt am Lake Champlain im nördlichen Theil des Staats New York, am Fuss des Adirondack-Gebirges. Die ältesten Gesteine der Gegend sind Gneisse mit Einlagerungen von krystallinem Kalkstein, Ophicalcit und Amphibolit. Diese Gneissformation ist durchsetzt von mächtigen intrusiven und effusiven Bildungen von sogenanntem „Anorthosit“ oder „Labradoritfels“, einem fast ganz aus Labradorit bestehenden Gestein, welches auch im Grundgebirge von Canada eine grosse Verbreitung besitzt. In ähnlicher Weise tritt auch „Gabbro“ auf (mit diesem Ausdruck wird vom Verf. ein grobkörniger Diabas bezeichnet), welcher auch Gänge im Labradoritfels bildet und daher jünger als dieser ist. Alle die erwähnten Gesteine wurden noch in vorcambrischer Zeit gewaltigen dynamometamorphen Einwirkungen unterworfen und erhielten dadurch sämmtlich eine ausgesprochene Parallelstruktur und schiefrige Absonderung, während die ursprüngliche Schichtung der Gneisse meist verwischt wurde und nur noch bisweilen an dem Streichen der Kalkeinlagerungen erkennbar ist. Hierauf folgte eine lange Erosionsperiode mit Auswaschung von Thälern, in welchen sich später cambrische und untersilurische Schichtgesteine absetzten. Ausserdem finden sich in der Gegend noch Grünsteingänge, welche theilweise älter und ebenfalls dynamometamorph verändert sind, zum anderen Theil aber jünger und nicht nur die älteren Grünsteingänge, sondern auch die Silurschichten durchsetzend. Sie werden selbst wieder bisweilen von Porphyrgängen geschnitten.

Die Eisenerze der Gegend sind Magnetite, welche theils reich an Titan sind, theils nur Spuren dieses Elementes enthalten.

Die titanreichen Magnetite treten mitten im massigen Gabbro auf als basische Ausscheidungen von so grossen Dimensionen, dass die bisherigen Grubenaufschlüsse weder ihre grösste Ausdehnung noch ihre Gestalt haben feststellen können. Das Erz geht in den umgebenden Gabbro über und schliesst selber dunkelgrüne Plagioklaskrystalle ein. Es ist fast durchweg stark titanhaltig.

Die titanfreien Magnetite, welche Titan, wenn überhaupt, nur in Spuren enthalten, treten als unregelmässig gestaltete, jedoch meist verhältnissmässig lange, dünne Ablagerungen auf, im Contact des gewöhnlichen sauren Gneisses mit dem „Gabbrogneiss“, einem gestreckten, metamorphosirten und schiefrigen Gabbro, dessen pyroxenische Bestandtheile in Hornblende verwandelt sind. Die Erze sind innig verknüpft und vermengt mit, Hornblende und Magnetit führendem, Pegmatit. Man könnte sie daher als randliche Ausscheidungen des Gabbromagmas betrachten, wenn sie nicht an einzelnen Stellen, statt in der Contactfläche selbst, nur in ihrer Nähe und ganz im sauren Gneiss lägen, parallel der übereinstimmenden Schieferung beider einander berührender Gesteine. Deshalb glaubt der Verf., ihre Entstehung einer theils thermischen theils pneumatolytischen Nachwirkung der Gabbrointrusionen zuschreiben zu müssen, zumal sie oft begleitet sind nicht nur von dem erwähnten Pegmatit, welcher auch Apatit, Zirkon, Titanit und bisweilen prachtvolle Orthitkrystalle einschliesst, sondern auch von oft grossen magnetitreichen Quarz- und Flussspathmassen.

Der Bergbau, welcher auf diesen Magnetitlagerstätten umgeht, hat schon ungeheure Mengen vorzüglicher Erze geliefert und steht noch in vollem Betrieb. Die Erze sind in einigen Lagerstätten stark phosphorhaltig, in anderen so frei davon, das sie zur Erzeugung von Bessemerroheisen dienen.

A. Schmidt.

Die Silbererz-Lagerstätten von Rosita und Silver Cliff in Colorado. (S. F. Emmons. Transact. Am. Inst. of Mining Engineers. Colorado Meeting. Sept. 1896.)

Ein ausführlicher Bericht über diese

tten findet sich vom genannten Verf. ial Report des Directors des U. St. al Survey. Die Lagerstätten liegen hang der Sierra Mojada, etwa 40 km ich von dem Ort Canyon City in lo. Die geologischen Verhältnisse end wurden von Whitman Cross d beschrieben, unter Beigabe von und Durchschnitten im 17. Annual les Directors des U. St. Geol. Survey, , Theil II. Mit Ausnahme einer quartären Landsee-Bildung treten dimentgesteine auf. Das Grundge- esteht aus Gneissen, welche von en, sowie von einigen Gängen von und von Peridotit durchbrochen uf diesem Grundgebirge sitzen Hügel- auf, welche aus verschiedenen vul- ien Gesteinen mit zugehörigen , Breccien u. dgl. von verschiedenem istehen. Die ältesten dieser Gesteine rei verschiedene Andesite. Diesen ler Reihe nach: Diorit, Dacit, Rhyo- rmals Andesit, dann Trachyt. Nach essung des letzteren Gesteins schei- i die grossen, meist andesitischen ratmassen, wohl durch explosive he Ausbrüche, gebildet zu haben, len Bassickhügel und einen grossen es Mount Tyndall zusammensetzen h an Bruchstücken der älteren An- nd. Der Gipfel des Mount Tyndall aus dichtem gebänderten Rhyolith, seiner Lage nach noch jünger sein Endlich folgten noch stellenweise he von Glimmer-Dacit und von Lim- Der bedeutendste Eruptionspunkt h Cross in der Gegend des heutigen sita gelegen haben. Hier finden h in den rhyolithischen Tuffströmen lich Blätterabdrücke, welche auf Eocän als Eruptionszeit hinweisen. e sind jedenfalls jünger als der da dieser von den Erzgängen durch- ird und überdies in den meisten erwerfungsspalten Erzansätze enthält. Humboldt-Pocahontas-Gang ist 1000 m Länge und 200 m Tiefe nisch aufgeschlossen und hat reiche liefert. Er streicht NW und fällt –70° nach SW. Seine Mächtigkeit und erreicht höchstens 60 cm. Das stein ist vorwiegend andesitische in grösserer Teufe auch Granit und . Die Gangfüllung besteht grösseren us verwittertem Nebengestein, mehr eniger durchtränkt mit Eisenkies, ies, Fahlerz und verschiedenen Schwe- non-Silber-Mineralien, begleitet von path. In der Tiefe zersplittert sich der Gang und scheint sich verlieren zu wollen.

Die Bassick-Lagerstätte hat die Gestalt eines stehenden Stockes von elliptischem Querschnitt, ist etwa 8 m dick und 30 m breit und wurde in ihrer verticalen Längenerstreckung bis gegen 400 m in die Tiefe verfolgt, ohne ein Ende zu erreichen. Wie oben erwähnt, besteht der ganze Bassickhügel aus einem vorwiegend andesitischen Agglomerat aus zersetzten und grossentheils rundlichen bis kantengerundeten, selten eckigen Gesteinsstücken von etwa 1 cm bis 1 m Durchmesser. Cross glaubt, dass dieses Agglomerat einen vulcanischen Schlot ausfüllt. Inmitten des Agglomerates, und zwar da, wo die Gesteinsstücke und Blöcke am grössten sind, findet sich der Erzstock, welcher sich von dem übrigen ihn umgebenden Agglomerat hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass hier die Gesteinsstücke mit concentrischen Erzlagen, deren gesammte Dicke zwischen 1 und 60 cm schwankt, umgeben sind. Die Lagerstätte besitzt keine scharfen Grenzen, sondern geht in das umgebende unhaltige Agglomerat langsam über, indem die Gesteinsbrocken kleiner und die Erze weniger werden. In der Lagerstätte sind die Gesteinsbrocken stärker zersetzt, kaolinisirt und mit Pyrit durchtränkt. Die sie umgebenden Erzlagen sind von innen nach aussen folgende:

1. Eine harte schwarze Masse, bis 5 mm dick, bestehend aus Sulfiden von Zink, Antimon und Blei, mit 60 Unzen Silber und 1 bis 3 Unzen Gold pro t.

2. Eine dünne hellere Lage, reicher an Blei, mit bis 200 Unzen Silber und 100 Unzen Gold pro t.

3. Krystalline Zinkblende, 5 bis 50 mm dick, mit 60 bis 120 Unzen Silber und 15 bis 50 Unzen Gold pro t. Die Blende hält viel Eisen und etwas Kupfer und ist das Haupterz der Lagerstätte. Damit ist häufig die Reihe der Erzlagen geschlossen. In anderen Fällen findet sich noch:

4. Bis 2 cm Kupferkies mit 50 bis 100 Unzen Gold und ebensoviel Silber, und

5. bisweilen eine dünne Lage oder zerstreute Krystalle von Pyrit.

Die verbleibenden Zwischenräume zwischen den mit Erz umgebenen Gesteinsbrocken sind meist mit Kaolin erfüllt, führen aber auch stellenweise Kieselzink, Zinkspath, Quarz, Fahlerz, Tellurgold und Tellursilber. Mit Pyrit durchsetzte und theilweise verkieselte Stücke von verkohltem Holz sind wiederholt in Tiefen bis 250 m im Agglomerat angetroffen worden, sowohl innerhalb als ausserhalb der Erzlagerstätte. Ausserhalb derselben sind die Gesteinsbrocken meist durch einen bläulichen, bald chalcedon-

artigen, bald körnigen und Pyrit führenden Quarz verkittet.

Die Bull Domingo-Lagerstätte ist der vorigen sehr ähnlich, liegt jedoch nicht im Gebiet der vulcanischen Gesteine, sondern in demjenigen des Grundgebirges und hat, dem entsprechend, Gneiss mit Granit, Syenit u. a. als Nebengesteine. Diese Gesteine sind in der weiteren Umgebung der Lagerstätte zertrümmert und in zersetztes Agglomerat verwandelt, und inmitten dieser vorwiegend gneissigen Agglomeratmassen bildet auch diese Lagerstätte einen grossen stehenden Stock, ähnlich demjenigen des Bassickhügels, gleichfalls ohne scharfe Grenze in das umgebende Agglomerat übergehend. Auch hier bilden die Erze gebänderte Schalen um die Gesteinsstücke. Die Erze sind aber hier meist nur abwechselnde Lagen von Bleiglanz und Zinkblende mit wenig Eisenkies, bisweilen sogar nur Bleiglanz allein. Letzterer ist der Hauptträger des Silbers und hält bis 68 Unzen davon in der Tonne. Ueber den Erzen finden sich aber stets noch einige Lagen anderer Mineralien, und zwar zunächst Bitterspath, sodann Eisenspath, Kalkspath und endlich traubige Absätze von Chalcedon. Diese Mineralien bilden oft grosse Drusen in den Zwischenräumen zwischen den von Erzen umgebenen Gesteinsblöcken. Der Verf. bemerkt als etwas Merkwürdiges und schwierig zu Erklärendes, dass die Gesteinsblöcke nur selten einander unmittelbar berühren, sondern fast immer durch die sie umgebenden Minerallagen gänzlich von einander getrennt sind. Diese Beobachtung dürfte indessen auf einer Täuschung beruhen, indem je zwei rundliche Blöcke einander nur an einer Stelle berühren können, und daher nur diejenigen Schnitte oder Bruchflächen, welche zufällig durch diese Stelle hindurchgehen, die Berührung zeigen, während an allen anderen die Blöcke durch die Erzbänder voneinander getrennt erscheinen müssen. Es dürfte daher für diesen Umstand keine besondere Erklärung nöthig sein. Derselbe tritt bei allen sogenannten „Kokardenerzen“ auf, zu welchen diese Erze nach der gegebenen Beschreibung zu rechnen sind.

Die Lagerstätten von Silver Cliff liegen im Gebiet des Rhyoliths, welcher sich in einer archäischen Gneissmulde deckenförmig ausgebreitet hat über eine Fläche von etwa $^3/_4$ auf $1^1/_2$ km. Der südliche Theil besteht aus festem, fluidal struirtem Rhyolith, bis 45 m mächtig, der nördliche aus bis zu 160 m mächtigen Breccien und Tuffmassen, letztere oft dünn geschichtet, stellenweise von festen Gängen desselben Gesteins durchsetzt. Der darunter liegende Gneiss ist ebenfalls zerklüftet, zerbrochen und z[illegible] setzt und führt örtlich etwas Magnet[illegible] Pyrit und Bleiglanz. Die untersten 10 [illegible] 15 m der festen Rhyolithdecke sind pe[illegible] steinartig bis glasig ausgebildet. Die De[illegible] enthält mehrere kleinere Gebiete, bis 10[illegible] im Durchmesser, in welchem das Gest[illegible] stark zersprungen und zerklüftet ist; Klüfte sind dann mit einem starken Ue[illegible] zug von Manganerzen und Eisenerzen [illegible] gekleidet, vermengt mit Chlorsilber in [illegible] nügender Menge, um als Silbererze abge[illegible] zu werden. Der Silbergehalt nahm [illegible] mit der Tiefe rasch ab, und schon bei h[illegible] stens 30 m Tiefe waren die Erze nicht [illegible] bauwürdig. Nur an einem Punkte des Gebiets, nämlich in der „Geyser“-Grube, hielten die Erze so gut aus, dass die Grube im Mai 1896 schon eine Tiefe von 630 m erreicht hatte und jetzt noch weiter abteuft. Die durchteuften Gesteine sind oben 60 m Rhyolith und Pechstein, sodann 540 m wechselnde und unregelmässig gelagerte Massen von Breccien und Tuffen aus rhyolithischem Material, mehr oder weniger vermengt mit krystallinen Schiefern und Graniten des Grundgebirges. Letztere Gesteine fanden sich in grösseren Teufen stellenweise stark angehäuft, und bei etwa 600 m erreichte man das Grundgebirge selbst, bestehend aus Gneiss, Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer, durchsetzt mit rothen Granitgängen. Dieses Gebirge ist, soweit es bis jetzt angehauen wurde, ebenfalls zertrümmert. In allen erwähnten Gesteinsmassen finden sich Silbererze als örtliche Imprägnationen und in kleinen Klüften unregelmässig vertheilt, und zwar in der Nähe der Erdoberfläche Chloride, tiefer Sulfide. Bei 550 m Tiefe, also in der Nähe des Grundgebirges, wurde ein schwacher aber sehr silberreicher Gang getroffen, nur 1—20 cm mächtig und sich bisweilen ganz zersplitternd. Abgesehen von etwas Quarz, Thon, Kalkspath und Schwerspath ist der Gang ganz mit Erzen erfüllt, bestehend aus Bleiglanz, schwarzer Zinkblende, Kupferkies, kupferhaltigem Silberglanz, Fahlerz, Rothgiltigerz und Polybasit, mit einem Silbergehalt von 1 bis $1^1/_2$ Proc. des ganzen Gemenges.

An zwei Stellen des Geyser-Schachts fanden besonders lebhafte Wasserzuflüsse statt, nämlich bei 100 m und bei 600 m Tiefe. Erstere waren offenbar von oben durch die oberen Gesteinsmassen durchgesickerte atmosphärische Wasser, letztere kamen von unten. Beide wurden einer genauen Analyse unterworfen. Obgleich das untere Wasser etwa 20mal mehr gelöste Stoffe enthält als das obere, sind doch in

im Ganzen dieselben Stoffe in an- ıd gleichen Verhältnissen zugegen, und den wurden die in den Erzablagerungen ichlichsten vorhandenen Metalle, ins- lere Blei, Zink und Kupfer, nachge- .. Das untere Wasser zeichnet sich lers durch einen hohen Gehalt an freier ısäure aus, sowie durch mehr Chlor urch das Vorhandensein von geringen n von Fluor und Borsäure, während bere Wasser bedeutend mehr Kiesel- enthält. Der Verf. glaubt, dass beide r ihre gelösten Bestandtheile aus den ɜn Gesteinen müssen ausgezogen haben, ıber die früheren Wasser, welche die absetzten, etwas verschieden müssten ıffen gewesen sein und insbesondere ɜn Schwefelwasserstoff enthalten haben, ılfide zu bilden. Dem dürfte zu ent- ı sein, dass der Schwefel der Erze wohl von den in den Wassern enthal- Sulfaten herrühren kann, indem durch sung von Pflanzen an der Erdoberfläche rende organische Lösungen entstanden ie Sulfate der aus der Tiefe aufsteigen- Vasser reducirten.

e meisten übrigen Lagerstätten der l ähneln dem oben beschriebenen ɔldt-Pocahontas-Gang.

züglich der Entstehung der Lager- ɪn des ganzen behandelten Gebiets t sich der Verf. dahin, dass bei der chkeit und dem übereinstimmenden Silbergehalt der Erze alle diese Lager- ihren Ursprung den gleichen Lösun- ı verdanken haben, und dass die Ver- enheiten und Unregelmässigkeiten ihrer ɜn Gestaltung nur die Folgen der ver- ɜnen physikalischen Beschaffenheit und hr gestörten Lagerungsverhältnisse der Gegend auftretenden Gesteinsmassen Die schweren Metalle waren feinver- ursprüngliche Bestandtheile der aus efen der Erde empordringenden Eruptiv- ɪe und wurden durch Differentiations- ɜe und durch spätere einmalige oder wiederholte Extractionsvorgänge in den edensten Lagerstätten angesammelt. erf. weist noch auf einige Aehnlich- hin, welche diese Silberlagerstätten osita und Silver Cliff mit den etwa nördlich davon gelegenen Goldlager- von Cripple Creek (d. Z. 1897 S. 98)

A. Schmidt.

ɔ Erzgänge von Villacidro in Süd- ıien. (B. Lotti: Osservazioni geolo- ɔ minerarie sui dintorni di Villacidro in na. Boll. Soc. geol. Ital. XV. fasc. 4.)

Die Erzlagerstätten von Villacidro, deren geologische Bedeutung mehr auf den Lagerungsverhältnissen als auf ihrem wirthschaftlichen Werth beruht, sind eigentlich erst, abgesehen von einzelnen kurzen Erwähnungen von Erzvorkommen, seit der Ausrodung der ehemals vorhandenen dichten Waldbestände genauer bekannt geworden. Sie stehen in engster Beziehung zu Quarzgängen und felsitisch oder mikrogranitisch ausgebildeten Quarzporphyrgängen, welche apophysenartig die, einen granitischen Kern umlagernden, Fleck- und Chiastolithschiefer, wohl silurischen Alters, und graue bis schwarze carbonische Schiefer durchsetzen.

Die Erzvorkommen des Aletzi-Thales, wohl die wichtigsten von allen, sind ganz auf die Quarzgänge beschränkt, in denen die Erze oft linsenförmige Massen bilden. Einer dieser Gänge, welcher N 60° O streicht bei südöstlichem Einfallen, erreicht über 1 m Mächtigkeit und führt Kobalterze. Mehrere parallele Gänge mit O — W Streichen und südlichem Einfallen treten am Mte. Menas auf; ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 15 und 50 cm; sie führen in der quarzitischen Grundmasse fein vertheilten Eisenkies, Arsenkies und Bleiglanz. Ein anderer Quarzgang mit einer 40 cm mächtigen Bleiglanzführung streicht senkrecht zu ihnen, N—S. Etwas weiter oberhalb, bei den Speichern von Aletzi, begegnet man einem Gange, der zelligen Limonit enthält und sich allmählich auskeilt. Dicht dabei setzt in harten Kieselschiefern ein Gang auf, der neben Quarz, Kalkspath und Siderit verschieden grosse Körner von Nickelkies, Arsenkies, Zinkblende und Bleiglanz und etwas Kobalterz führt; er streicht bei steilem nördlichen Einfallen O—W, nimmt nach der Tiefe an Mächtigkeit ab und enthält hier nur noch Eisencarbonat. Bei Falco finden sich in der quarzitischen Grundmasse meist nur Spuren von Bleiglanz, in dem mächtigsten Gange dagegen fast ausschliesslich Eisenkies. Am Nordabhange des Bergrückens zwischen den Thälern von Aletzi und Coxina tritt ein 2,50 m mächtiger, steil einfallender, weit nach Osten sich hinziehender Quarzgang mit Limonit und grossen Krystallen von Bleiglanz zu Tage.

Gänge ähnlicher Art und analoger Erzführung finden sich auch in den Thälern von Coxina und Narti, wo sie theils im Granit selbst aufsetzen, theils die überlagernden Sedimente durchbrechen.

Die Erzgänge stehen mit dem Granit und seinen Quarzporphyr-Apophysen in engstem genetischem Zusammenhang; sie zeigen dasselbe Streichen und Fallen wie die Eruptivgänge, in deren Contact sie meist auf-

treten, durchbrechen, wie diese, gangförmig die den Granit umlagernden Silurschichten und zeigen da, wo sie im Granit selbst aufsetzen, durch körnige Structur und zunehmenden Gehalt an Feldspathkrystallen deutliche Uebergänge zu dem Eruptivgestein. Ihrem Alter nach sind sie jünger als silurisch, doch lässt sich Genaueres hierüber noch nicht feststellen.

Dr. G. Maas.

Der geologische Aufbau und die nutzbaren Mineralien des Bergreviers Brühl-Unkel. (C. Heusler: Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel u. s. w. Bonn 1897[1]).

Zu dem geologischen Aufbau des Gebietes gehören Glieder der folgenden Formationen: Devon, Trias, Jura, Kreide, Tertiär, Quartär, und von vulcanischen Gesteinen Trachyt, Andesit, Basalt, Dolerit nebst Tuffen und Conglomeraten derselben.

Das Devon gehört dem nördlichen Hauptsattel des rheinischen Schiefergebirges und zwar der Siegener Grauwacke, und dem Hunsrückschiefer des Unterdevon an. Im ersteren findet sich eine reiche Fauna, deren Hauptfundpunkte bei Unkel, Rheinbreitbach, Virneberg, Menzenberg, Königswinter, Uckerath, Rümlinghausen und Apollinarisberg bei Remagen liegen. Die Schichten bestehen meist aus wechselnden quarzigen Grauwacken und Thonschiefern, während nach Süden zu die dunkleren Hunsrückschiefer vorherrschen, die bei Leutesdorf zu Dachschiefer ausgebildet sind oder auch anthracithaltige Lagen einschliessen, wie bei Todenfeld auf der linken, Dollendorf, Dondorf, Darscheid, Leuscheid auf der rechten Rheinseite. Das Devon wird an zahlreichen Orten von Basalten und Trachyten durchbrochen, von denen erstere oft sich weit erstreckende lagerartige Decken über demselben bilden.

Vom Mitteldevon findet sich im Gebiete nur ein schmaler Streifen auf der rechten Rheinseite mit Lenneschiefer und einer ihm eingelagerten Mulde von Stringocephalenkalk bei Bergisch Gladbach und Paffrath mit zahlreichen Versteinerungen. Von nutzbaren Mineralien kommen im Unterdevon gangförmig Eisen-, Kupfer-, Blei- und Zinkerze vor; dieselben Erze finden sich auch im Mitteldevon, aber in geringerer Menge.

Die Trias ist ganz im Südwesten des Gebietes mit dem bleiführenden Buntsandstein bei Mechernich und Commern, darüber mit Muschelkalk in einem schmalen Bande und mit schwach entwickeltem Keuper vertreten.

[1]) Vergl. d. Z. 1897 S. 328.

Vom Jura ist ein einziges Lias-Vorkommen bekannt, dass in einem Brunnen zu Drove bei Kempen als dünnblätterige Schiefer mit Abdrücken von Ammonites angulatus aufgeschlossen wurde.

Ebenso ist die Kreide auch nur durch ein unbedeutendes, jetzt wieder verschüttetes Vorkommen von Mergeln des Senon bei Irnich bekannt.

Dagegen bildet das Tertiär in sehr grosser Verbreitung das weit ausgedehnte Oligocän-Becken, das vom Rhein durchflossen, fast überall direct dem Schiefergebirge aufgelagert ist. Nur nördlich, südlich und südwestlich vom Siebengebirge finden sich einzelne isolirte Theile des Oligocän, die durch Erosion aus dem Zusammenhange mit dem grossen niederrheinischen Tertiärbecken gerissen sind, aber geringe Bedeutung haben.

Das grosse Tertiärbecken wird durch einen bis 140 m Höhe über NN reichenden Höhenrücken, das Vorgebirge oder die Ville genannt, welche sich von Duisdorf bei Bonn in der Richtung nach NW über 35 km lang bis in die Nähe von Bergheim erstreckt, in zwei Specialbecken getheilt. Das östliche wird vom Rhein, das westliche von der Erft durchflossen. Die Grundlage bildet fast durchgängig eine discordant dem Schiefergebirge aufgelagerte Schicht von Thon, von verschiedener Mächtigkeit und Beschaffenheit, welcher zumeist aus der Verwitterung des Thonschiefers hervorgegangen ist und fast überall das Liegende der Braunkohle bildet, an deren Stelle aber zuweilen ein feiner weisser Quarzsand, wie z. B. bei Roisdorf, tritt. Die Kohle hat selten auch eine Thonablagerung, meistens aber Diluvialgebilde, Kiese, Sande, zur Bedeckung, denen das Alluvium folgt. Von dieser allgemeinen Regel finden aber je nach der Beschaffenheit der in der Nähe anstehenden Gesteine, namentlich der vulcanischen und ihrer Tuffe häufig locale Ausnahme statt. Ferner ist nicht die Kohle überall in einem einzigen Flötze abgelagert, vielmehr treten local auch mehr oder weniger Zwischenmittel von Thon auf, durch welche dann zwei oder mehr Flötze entstehen, wie z. B. bei Vingst und Kalk in der Nähe von Deutz. Auch die Gesammtmächtigkeit des Oligocän ist naturgemäss schwankend und beträgt z. B. bei Brühl über 325 m, von wo sie nach N meistens zunimmt, dagegen nach S, nach dem Ausgehenden des Beckens hin, sich vermindert. Die Braunkohlenablagerung des Vorgebirges allein lässt sich nach N auf ca. 26 km, bei 5—6 km Breite verfolgen, und auf ihren Kohleninhalt kann man schliessen, wenn man weiss, dass die Flötzmächtigkeit

von ca. 4—5 m bei Walberberg im S, bis auf 104 m bei Ichenberg im N steigt. Die Zersplitterung in mehrere Flötze scheint besonders in der Nähe des Randes des Tertiärbeckens, durch fremde Einlagerungen stattgefunden zu haben, wo die Kohle z. Th. als Blätterkohle, wie z. B. zu Rott bei Siegburg, oder als Alaunflötz, wie auf der Hardt bei Beuel, bei Godesberg u. a. O. auftritt. Die Blätterkohle oder der Dysodil hat eine besonders reiche Land- und Süsswasser-Fauna aufgewiesen, welche auf das Vorhandensein einstiger mächtiger Moore oder „swamps“ wie in Florida schliessen lassen. Auf die Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, und ich muss auf die Schrift selbst verweisen. Was die tertiäre Flora betrifft, aus der die Moore theilweise entstanden, so hat Goeppert aus den Ligniten der Hardt eine Palme und neun Coniferen, meistens zu Cupressinoxylon gehörig, nachgewiesen, während von Weber und Stur auch zahlreiche Dikotyledonen nach ihren Blattabdrücken und Früchten, besonders Erle, Weide, Akazie, Ahorn, Lorbeer, Eiche, Zimmtbaum und die ostindische Arecapalme, dann Sumpfgewächse, bestimmt wurden.

Der Süsswasser-Quarzit, welcher sich an Stelle der Braunkohle an einzelnen Orten, z. B. im Siebengebirge und bei Muffendorf, findet, wo er in Steinbrüchen gewonnen wird, verdient in sofern Interesse, als er z. B. bei Lohmar an der Agger ein 5—6 m mächtiges Lager bildet, das wohl als Absatz kieselhaltiger Quellen gedeutet werden kann, ähnlich wie der Holzopal und die verkieselten Hölzer. In dem Quarzit von Muffendorf fanden sich eine Menge von Süsswasser-Conchilien der Arten Litorinella, Limneus, Planorbis nebst Samen von Nymphaea Arethusae.

Der Thon, das mächtigste Glied der Formation enthält nicht selten, z. B. bei Witterschlick, Concretionen von Sphärosiderit, die aber heute ohne technischen Werth sind. Wo sich aber sehr reine, plastische und eisenfreie Thone finden, liefern sie ein ausgezeichnetes Material für feuerfeste Steine, wie zu Lannesdorf bei Mehlem, oder für Verblendsteine und keramische Fabrikate, wie zu Witterschlick, Frechen, Königsdorf, Lüftelberg u. s. f. Ganz untergeordnet ist das Vorkommen von Wasserkies oder Markasit in den sogenannten Alaunflötzen, den unreinen, thonigen Braunkohlenflötzen. Das Quartär (Diluvium und Alluvium) bedeckt das ganze Tertiärbecken und bietet wenig Interesse, mit Ausnahme der Funde von Thierresten aus der Glacialzeit im Löss am Unkelstein und einigen Artefakten aus paläolithischer Zeit, am Rande der damaligen Gewässer, in den jetzt hochgelegenen Diluvialterrassen.

Endlich sind noch die vulcanischen Gesteine zu erwähnen, die in dem Gebiete keine unbedeutende Rolle spielen und deren petrographische Untersuchung in neuerer Zeit Rosenbusch, Zirkel, Bruhns, Laspeyres und Kaiser zu danken ist. Der sogenannte Drachenfelser Trachyt, oder Sanidin-Oligoklas-Trachyt, ist bisher nur im Siebengebirge bekannt, aber nicht überall gleich zusammengesetzt. In einer Grundmasse von Mikrolithen von Oligoklas, Augit, Apatit, Magnetit und Glas finden sich porphyrische Ausscheidungen von Sanidin, Oligoklas, Biotit, Augit, Hornblende, Titanit, Apatit, Magnetit, Zirkon, denen sich am Kühlsbrunnen Sodalith zugesellt, ebenso zuweilen Quarzkrystalle im Sanidin, und Tridymit im Gestein der Perlenhardt. Der Augit-Andesit, der vorzugsweise als Baustein und Pflasterstein verwendet wird, zeigt in einer Grundmasse von Plagioklas krystallinische Ausscheidungen von Plagioklas, Augit, Hornblende, Biotit, zuweilen Magnetit und als Zersetzungsproducte Tridymit und Kalkspath; er ist jünger als der Trachyt, den er gangförmig z. B. am Wasserfall und Schallenberg durchbrochen hat, und zeigt häufig dicksäulige Absonderung. Der Basalt tritt im Devon und Tertiär in zahlreichen spitzen Kuppen, wie auch lavaartig in Decken auf und ist meist ein Plagioklasbasalt, nur am Tomberg bei Meckenheim Nephelinbasalt. Ersterer enthält in glasiger Grundmasse Plagioklas, Augit, Hornblende, Olivin, Magnetit, letzterer noch Nephelin. Durch Verwitterung nimmt der Basalt kohlensaure Verbindungen, namentlich Eisen- und Kalkcarbonat, auf, und in seinen Drusen oder Höhlungen sind oft Zeolithe entstanden, wie Mesotyp, Analcim, Harmotom, Apophyllit, Chabasit, neben Chalcedon, Opal, Jaspopal u. s. f. Die Basalte treten als Gänge, Kuppen und Decken auf und zeigen meist eine ausgezeichnete Säulenabsonderung, sowie kugelförmige Plattenstructur, wie z. B. am Tomberg, Scheidskopf, Dungberg, Unkelstein, Minderberg, von denen im Gebiete der Karte ca. 70 grössere Vorkommen bekannt sind. An aussergewöhnlichen Mineralien findet man noch Bronzit, Magnetkies, Zinkblende, Hyazinth, Saphir, Quarz, Feldspath und Glimmer in ihnen, und ebenso wie in dem Trachyt und Andesit Bruchstücke von durchbrochenen Gesteinen. Die den vulcanischen Gesteinen zugehörigen Tuffe finden sich in grosser Verbreitung im und am Siebengebirge; es

sind Zersetzungsproducte, theils während des Hervortretens der Trachyte und Andesite, theils nach demselben entstanden, wobei eine Kaolinisirung der Feldspathe und Ausscheidung von Kieselsäure als Opal stattfand. Wegen ihrer geringen Härte und grossen Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien, werden sie gern als Baustein verwendet. Von jungvulcanischen Bildungen findet sich im Gebiete nur der Krater des Roderberges bei Rolandseck mit Schlackenauswürfen einer Nephelin-Leucit-Basaltlava, die unter dem Namen „Krotzen“ vielfach Verwendung zu dekorativen Zwecken finden.

Schliesslich sind noch die Mineralquellen und Mofetten zu erwähnen, die zahlreich im Gebiete zu beiden Seiten des Rheines, an das Devon gebunden, vorkommen und zu einer bedeutenden Mineralwasser- und Kohlensäure-Industrie Veranlassung gegeben haben, wie zu Hönningen, Rheinbrohl, Honnef, Neuenahr, Heppingen, Sinzig, Godesberg, Roisdorf. Es unterliegt keinem Zweifel, dass ihre Zahl durch Tiefbohrungen noch bedeutend vermehrt werden könnte, da sie an einen bestimmten Horizont des Unterdevon, ebenso wie die Quellen und Thermen von Ems, Lahnstein, Rhens, Burgbrohl, Tönnisstein u. s. f. gebunden sind. Sie kommen häufig in der Nähe eruptiver Gesteine vor, die zwar nicht als ihr Ursprung anzusehen sind, sondern ihnen nur die Wege gebahnt haben. Die gelösten Bestandtheile wechseln je nach den Gesteinen, welche die Kohlensäuerlinge durchflossen haben, und ihre Temperatur je nach der Tiefe, aus welcher sie herkommen. Sie beträgt z. B. bei Hönningen 30.9° C., bei Rheinbrohl 31° C., bei Neuenahr 50° C. und bei der neuen Badequelle von Ems 50,4° C.

Die Lagerstätten nutzbarer Mineralien bieten ebenfalls ein allgemeines Interesse dar. Die Eisenerze, welche im Revier vorkommen, sind von geringer Bedeutung, und ihre Gewinnung hat seit 1889 ganz aufgehört. Spath- und Brauneisenstein wurde früher auf der rechten Rheinseite auf Gängen im Devon, die auf Blei-, Kupfer- und Zinkerze gebaut wurden, gelegentlich mitgewonnen; so im östlichen Theile des Siebengebirges bei Quirrenbach, Aegidienberg und Brüngsberg, auf Grube St. Marienberg bei Bruchhausen, bei Hönningen. Auf wenig bauwürdigen Brauneisensteingängen baute man bei Rheinbrohl; ein paar nicht bauwürdige Gänge kommen auf der linken Rheinseite vor. Ausgedehnter war seiner Zeit die Gewinnung des Brauneisensteins der sogenannten Hunsrücker Formation, welche sich am Ausgehenden der Devonschichten auf beiden Rheinseiten in dem zersetzten Thonschiefer vorfanden. Auch die Gewinnung der Sphärosiderite im Tertiärthon hat seit 1876 aufgehört, da der Eisengehalt nicht hoch, die Ablagerungen beschränkt und nicht mächtig, und die Gewinnung zu theuer waren.

Die Kupfer-, Blei- und Zinkerze, welche in Gängen im Devon auftreten, aber seit 1891 bezw. 1894 auch nicht mehr gewonnen werden, wiewohl die Lagerstätten noch als keineswegs erschöpft anzusehen sind, bieten ein grösseres Interesse. Die Einstellung der Betriebe wurde durch die niedrigen Metallpreise, in einigen Fällen auch durch ungenügende Aufschlüsse nach der Teufe veranlasst. Es sind 3 Ganggruppen zu unterscheiden, nämlich die Kupfererzgänge bei Rheinbreitbach, Unkel und Bruchhausen, die Blei- und Zinkerzgänge im und am Siebengebirge und die im unteren Pleis- und Siegthale; endlich treten noch einige sporadische Vorkommen und Bereiche der Ahr, Erft und Swist hinzu.

Die der ersten Gruppe angehörenden Kupferbergwerke haben einen Betrieb gehabt, der z. B. auf dem Virneberg bei Rheinbreitbach bis in die Zeit der Römer zurückreicht, wie die Auffindung von römischen Münzen in sehr alten Berghalden und unterirdischen Arbeiten, die ohne Sprengpulver getrieben sind, darthun, z. B. auf der Grube St. Josephsberg. Auf dieser Grube ist nachweisbar seit 1611 ein rationeller Betrieb geführt worden mit Wasserlosung durch Stollen und Anwendung von Radkünsten für den Tiefbau. In dieser ersten bis 1694 dauernden Periode, in welche der 30jährige Krieg eine Unterbrechung brachte, war der Betrieb zuletzt eingestellt, die Grube jedoch von Kurfürst Joseph Clemens von Neuem an eine Gewerkschaft verliehen, die den tiefen Stollen bei Rheinbreitbach anlegte, eine Aufbereitung und Hütte baute und bis 1831 bestand. In diese zweite Periode brachte die französische Occupation 1794 abermals Stillstand und seit 1816 fand nur schwacher Betrieb statt. Erst 1840 wurde derselbe mit Hülfe von Dampfmaschinen wieder aufgenommen und zuletzt von einer englischen Gesellschaft geführt, aber 1882 wegen Geldmangels eingestellt. Der Hauptgang, der von Nebentrümern begleitet wird, hat einen Streichen von h 12—2 und ein westliches Einfallen mit 45—65°, durchschneidet aber die in gleicher Richtung verlaufenden Gebirgsschichten und erreicht bis 20 m Mächtigkeit. Von Interesse ist ein ihn begleitender und vielfach durchsetzender Basaltgang von 1 m Mächtigkeit, welcher

lben in einer nördlichen Hauptkluft neidet, während er selbst auch nach S iner Kluft abgeschnitten ist. Der Hauptzersplittert sich auf der 60 m-Sohle in sre hangende Trümer, die sich auch in der 220 m-Sohle zeigen. Im Gang- südlich des Basaltganges theilte sich Gang in 2 Trümer, welche Kupferglas- Kupferschwärze und ged. Kupfer führten; er nördlichen Gangpartie fanden sich m Hangenden Kupfer-, Blei- und Zinkangrenzend an eine Schiefer- und Basaltfasse, hinter welcher noch die Trümer würdig fortsetzen. Von Interesse ist ass bis zur 120 m-Sohle vielfach Mala- und Kupferblüthe, und ged. Kupfer in en und Krystallen noch bis zur 180 m- vorkam, während sich in der 220 m- Kupferkies und Schwefelkies zeigten. reff der ausführlicheren Einzelheiten auf die Schrift selbst verwiesen werden. seltenen Mineralien, die auf diesen und benachbarten Gruben vorkamen, sind wähnen Olivenit, Phosphorchalcit, Rotherz, Ziegelerz, Kupferpecherz, Kieseler, Ehlit, Pyromorphit, Bleierde, Weissrz und Galmei, fast immer in der Nachhaft des Basaltes oder Basalttuffes. Erzproduction erreichte ihre Höhe um mit 55 500 Ctr. und betrug 1874 noch 64 Ctr. Die Grube Menzenberg ist nördliche Fortsetzung und führt in quar- Gangmasse gesäuerte Kupfererze und erkies ohne Bedeutung. Nach Süden it muthmasslich der Hauptgang wieder er Grube St. Marienberg bei Bruchm vorhanden und hier schon seit Mitte 6. Jahrhunderts in Betrieb. Auch diese e war vielfachen Wechselfällen unterm, erreichte 195 m Teufe und wurde infolge eines Gestängebruches eingestellt. 3—5 m mächtige Quarzgang mit Kupferitteln bis zu 30 cm Mächtigkeit fällt 50—60° nach O und ist auf 800 m e überfahren, auch von je einem Trum Hangenden und Liegenden begleitet. kamen auch Spatheisenstein, Braun-, Schwefelkies, Blende und Kobaltie vor. Die Production betrug 1854 00, 1835 12 700 Ctr., aber 1874 nur 200 Ctr. Erz, ohne dass jedoch die rstätte erschöpft ist. In der Kupfere Clemenslust bei Kalenborn, die 1855 ehen, 1875 eingestellt wurde, streicht Quarzgang, 2—6 m mächtig, in h. 2—3 80° nach W oder seigerem Einfallen derselben Erzführung wie Josephsberg, am reichsten in dem 2. und 3. Erzmittel 5 durch Klüfte getrennten Mitteln, war. Betrieb ist nur bis 60 m Teufe gelangt und lieferte 1874 noch 23 400 Ctr. zum Theil gesäuerte arme Kupfererze. An die genannten Gruben schliessen sich nach S wie nach N noch einige Verleihungen auf demselben Gangzuge an, die jedoch ohne Bedeutung sind, ebenso wie die auf demselben Zuge liegenden Bleierzgruben Schmelzer und Leopoldsegen, die 1872 zum Erliegen kamen.

Die zweite Gruppe der Blei- und Zinkerzgänge des Siebengebirges umfasste ca. 20 Verleihungen zwischen Rhein und Pleisbach; sie schliesst sich den zuletzt genannten an und ist an eine Zone der Devonschichten gebunden, die bei 11 km Länge ca. 4 km Breite hat; doch ist jetzt auf allen Gruben kein Betrieb mehr.

Man unterscheidet 2 parallele Züge von Gängen, deren Ausfüllung aus Letten und zersetztem Schiefer, Grauwacke und Quarz in zuweilen bedeutender Mächtigkeit mit theils eingesprengten, theils zu Mitteln gesammelten Erzen besteht. Die bedeutendsten Gruben sind Alter Fritz bei Honnef, Johannesberg, Mariannaglück, Bergenstadt, Ludwig, von denen letztere bis in die 90 m-Sohle abgeteuft war und zuletzt noch ca. 5 300 Ctr. Bleierze förderte. Auch diese Gänge werden stellenweise von bis 1 m mächtigen Basaltgängen durchsetzt, der Basalt ist also jünger als die Erzgänge. Auf Ludwig hat ein Basaltgang ein 1 m mächtiges Mittel von Bleiglanz durchbrochen, ohne es verändert zu haben. Ebenso wird auf Johannessegen der Gang durch einen 76 m mächtigen Gang von Basalttuff mit eingeschlossenen Basaltkugeln, Trachytblöcken, Schiefer und Stücken von verkohltem (?) Holz durchsetzt. Die schon zur Römerzeit betriebene Grube Altglück bei Bennerscheid, die schon 1122 erwähnt wird, ist die wichtigste Blei- und Zinkgrube des Bezirks. Sie wurde von der Gesellschaft „Vieille Montagne" auf einem 6—20 m mächtigen Gange betrieben, der 1863 59 000 Ctr. Blende und 2 000 Ctr. Bleierz lieferte, aber wegen Vertaubung in der Teufe 1875 aufgelassen.

Die dritte Gruppe von Blei-, Zink- und Kupfererzgängen zwischen Pleisbach und Sieg und auf deren rechter Seite baute auf einer Zahl von 17 gangartigen Lagerstätten, die sich aber auf die Dauer nicht alle als lohnend erwiesen. Ein genetischer Zusammenhang, sowie eine Beschränkung auf eine gewisse Zone der Devonschichten, ist nicht nachweisbar, doch gehören die reicheren Erzgänge dem Unterdevon an. Die Gruben wurden meist auf Quarzgängen von nicht sehr bedeutender Mächtigkeit betrieben und die wichtigste, Silistria bei Hennef, förderte 1865 10 577 und 1876 noch 7 200 Ctr.

Zinkblende. Nicht ungünstige Aussicht hat die Grube Silberseifen oberhalb Eitorf, welche auf 3 Gängen baute, die besonders an den Scharpunkten Bleierz, Blende, Kupfererz und Schwefelkies führen, ebenso die Gruben Clara und Waldmeister bei Merten auf der rechten Siegseite, von denen erstere 1855 15 000 Ctr. Blende förderte, sowie Grube Carl Joseph bei Plackenhohn, die auf 5 quarzigen Gängen baute, welche stellenweise 10 m Mächtigkeit erreichten.

Schliesslich bleiben auf der linken Rheinseite noch einige Erzgruben zu erwähnen, die aber bisher auch von geringer Bedeutung sind. So die Gruben Kaiser, Kronprinz, Wilhelm d. Grosse bei Oberbachem, Jungfer Clara, Maximilian, Iberg im Pecherthale, die alte Gruben Philippine und Laura bei Kürrighoven und Pissenheim bei Berkum, die seit 1882 eingestellt sind, wiewohl Laura ganz gute Anbrüche von Blende und Kupfererz hatte, endlich die Grube Emma Caroline bei Rheinbach, die wegen ungenügender Wasserhaltung eingestellt wurde.

Braunkohlen. Während der Erzbergbau des Revieres gänzlich zum Erliegen kam, hat der Bergbau auf Braunkohle einen ungeahnten Aufschwung genommen. Der wenn auch schwache Betrieb bei Brühl, Poppelsdorf und Westum ist schon durch eine Urkunde von 1549 nachweisbar, ebenso ein solcher auf der rechten Rheinseite bei Hoholz zwischen 1750 und 60. Die zur Gewinnung kommende Braunkohle war theils Blätterkohle, theils erdige Braunkohle mit Lignit und Alaunkohle.

Die Blätterkohle wurde zur Darstellung von Leuchtöl und Paraffin aus Braunkohlentheer gewonnen auf den Lagerstätten der Gruben Stösschen bei Linz, Vereinigung bei Orsberg und Romerikenberg, Rott, Johanna, Krautgarten und Carl zwischen Rott und Stöven in der Nähe des Pleisbaches. Die so gewonnene Kohle wurde künstlich getrocknet und in eisernen Retorten der trockenen Destillation auf der Augustenhütte bei Beuel unterworfen. Die Production an Blätterkohle betrug 1853 nur 3500 t, war aber 1866 bis auf 88000 t gestiegen, als sie wegen Concurrenz des amerikanischen Petroleums aufhörte. Sie lieferte 15 bis 20 Proc. Theer, aus dem 18 Proc. Photogen, 24 Proc. Solaröl, 20 Proc. Paraffin und 4 Proc. festes Paraffin erhalten wurden.

Die Alaunkohle ist eine thonhaltige, mit Markasit durchsetzte unreine Braunkohle, die man in Haufen zur Bildung von Aluminiumsulfat röstete, dann auslaugte, die Lauge mit Pottasche eindampfte und zu Alaun krystallisiren liess. Die Gewinnung geschah zwischen Rhein und Pleisbach Mitte des 18. Jahrhunderts bei Hoholz, leber und Gielgen, Hardt und Niederholt bei Beuel, Spich bei Deutz, dann auf linken Rheinseite bei Godesberg, Fries und Schweinheim, hörte aber 1876 — gänzlich auf, seit der Darstellung von rei Aluminiumsulfat, aus Kryolith, Bauxit – Thon.

Die erdige Braunkohle mit Li ist als Brennmaterial seit undenklicher besonders als das Holz seltener und the u. wurde, gewonnen worden. Der grösste T h des Gebietes in dem jetzt diese Gewin un stattfindet, liegt auf der linken Rheinseite, während sie auf der rechten seit dem Aufhören der Mineralöl- und der Alaunfabrication nur noch sehr schwach betrieben wird. Im südlichsten Theile des linksrheinischen Gebietes ist der einstige Betrieb auch meist ganz zum Erliegen gekommen, und er hat sich jetzt fast ausschliesslich auf die zu beiden Seiten des Höhenrückens des Vorgebirges oder der Ville liegenden Gruben, zwischen Walberberg und Bergheim concentrirt. Nach bisherigen Schätzungen nimmt der productive Theil der Kohlenablagerung eine Oberfläche von ca. 150 qkm ein; er ist fast ganz mit Grubenfeldern bedeckt, deren Gesammtzahl 1896 120 betrug, von denen 74 allein auf die Ostseite des Vorgebirges entfallen, während aber nur 24 mit einer gesammten Feldesfläche von 56 qkm wirklich in Betrieb standen. Was den Grubenbetrieb angeht, so ist die Wasserlosung fast ausschliesslich eine natürliche durch Stolln, während Tiefbauanlagen mit Maschinenbetrieb nur vereinzelt vorkommen, wie z. B. auf den Gruben Theresia, Brühl, Roddergrube u. a. Der Abbau wurde in früherer Zeit meist unterirdisch durch den sogenannten Kuhlen- und Tummelbau von kleinen Schächten aus, später nach besserer Aus- und Vorrichtung durch Pfeilerbau bewirkt. In neuerer Zeit ist man fast ausschliesslich zu Tagebau übergegangen und hat manchen Ortes zur Bewältigung des mächtigen Abraumes den Betrieb mit Trockenbaggern eingeführt. Zur Förderung dienen theils Schmalspurbahnen, mit Locomotiv- oder Kettenbetrieb, theils Seilbahnen.

Die Zubereitung der erdigen Kohle geschah früher, nachdem die holzigen Theile oder „Knabben“ ausgehalten waren, durch Anfeuchten mit Wasser und Formen zu „Klütten“ in abgestumpft konischen Formen und nachherige Lufttrocknung; später führte man das Nasspressen mit Maschinen ein, während jetzt fast ausschliesslich die Brikettirung, im Jahre 1896 in 18 grossen

riken, betrieben wird. Von einer
g von 1905100 t Rohkohle diente
n Jahre die Hälfte zu dieser Art
rbeitung, durch welche 464000 t
hergestellt und fast ebensoviel
bei der Fabrication zur Feuerung
t wurde, während der Rest als
erial bei der Zucker-, Porzellan-
industrie, sowie als Hausbrand ge-
vird. Die bei der Brikettirung an-
en Verfahren finden in der Schrift
he Beschreibung, die aber ausser-
Rahmens dieses Referates liegt.
ge hier die Notiz, dass die Roh-
rschiedenen Operationen unterworfen
aber in sich wieder verschiedene
ionen erleiden, nämlich die Sor-
die Trocknung der zerkleinerten
i welcher der Wassergehalt von durch-
h 50 Proc. auf 15—20 Proc. ver-
wird, und das Pressen der Trocken-
ter sehr hohem Druck, der auf
1500 Atmosphären geschätzt wird,
en Briketts. Von den 24 betrie-
uben waren 1896 die wichtigsten
Ostseite des Vorgebirges die fol-
Berggeist, Roddergrube, Brühl,
, Theresia, Clarenberg, Herberts-
ybilla, Grefrath, auf der Westseite
Concordia, Hubertus, Friedrich-
Maximilian, Röttgen und Beissels-
er welche ausführliche Mittheilung
wird. Was die Nachhaltigkeit
Braunkohlenbergbaues betrifft, so
ler Verfasser auf Grund der Lage-
ältnisse und der bekannten Auf-
las noch anstehende Kohlenquantum
750000 t Rohkohle, welche, bei
Minimum angenommenen Heizwerth
kohle wie 1 : 3, einem Steinkohlen-
von rund 947900000 t entsprechen

die bergrechtlichen Verhältnisse
so sind sie jetzt durch das Allgem.
z vom 24. Juni 1865 geregelt; auf
n Rheinseite hatten bis dahin das
he Berggesetz vom 21. April 1810,
der rechten die kurtriersche Berg-
vom 22. Juli 1564, die kurkölnische
Januar 1669, die jülich-bergische
März 1719 und das gemeine deut-
recht Geltung.
nbrüche. Der recht namhafte Stein-
trieb des Revieres umfasst die Ge-
von Basalt, Dolerit, Andesit, Tuff,
und Kalkstein. Von ihnen ist die
altes in 75 Brüchen zu beiden
en am bedeutendsten und liefert
salte, Basaltkrotzen, Pflastersteine
rot zu Wasser- und Landbauten
und zur Wegebefestigung, ebenso der Dolerit. Der in sechs Steinbrüchen gewonnene Andesit giebt wesentlich Bau- und Ornamentsteine, aber auch Pflastersteine. Der Trachyttuff dient zum Bau von Backöfen und Häusern, aus 10 meist unterirdisch betriebenen Brüchen. Der Betrieb auf Grauwacke ist beschränkt und wesentlich localen Zwecken dienend. Dagegen wird Quarzit als feuerfestes Material für den Eisenhüttenbetrieb in 21 Brüchen gewonnen, während die Kalksteingewinnung in 5 Brüchen unbedeutend ist.

Gewinnung von Thon u. s. w. Die Gewinnung von Thon aus den oligocänen Lagerstätten ist von erheblicher Bedeutung und findet gegenwärtig an den Rändern des grossen Tertiärbeckens in 32 Grubenbetrieben statt, von denen 27 auf der linken und 5 auf der rechten Rheinseite liegen und die zum Theil mit dem Abbau von Braunkohlen verbunden sind. Wie bereits erwähnt, haben die Thone an verschiedenen Orten eine verschiedene Beschaffenheit, je nachdem sie aus der Zersetzung von Basalt, Trachyt oder Thonschiefer hervorgegangen sind. Die aus letzterem entstandenen Thone zeichnen sich durch hohen Gehalt an Kieselsäure, bis über 73 Proc., und Thonerde bei geringen Mengen von basischen Bestandtheilen aus und sind daher besonders als Material für feuerfeste Steine geeignet, wie z. B. der Thon bei Lannesdorf und Mehlem. Ferner findet der Thon von der Hardt, bei Uthweiler, Dambroich, Niederpleis und Hangelar auf der rechten Rheinseite theils zur Darstellung von Portlandcement auf der Cementfabrik bei Obercassel, theils zur Fabrication von Verblendsteinen und Thonröhren bei Hangelar nnd Niederpleis Verwendung. Auch die im 16. Jahrhundert berühmte Siegburger Thontöpferei beruhte auf den Tertiärthonen am Wolfsberge. Auf der linken Rheinseite ist der Thon besonders mächtig entwickelt zwischen Rhein und Erft und bildet hier die Grundlage zu der bedeutenden Thonindustrie bei Sinzig, Mehlem, Witterschlick, Lüftelberg, Kendenich, Hermülheim, Frechen, Königsdorf, Türnich u. a. O.

Die Gewinnung von Sand und Kies findet, fast mit alleiniger Ausnahme des feinen weissen tertiären Stubensandes bei Rodsdorf, in über 100 Gruben in den diluvialen Kiesablagerungen statt und liefert Mauersand und groben Kies durch Scheidung mittels eines Durchwurfsiebes.

Die Production der Steinbrüche und Gruben betrug nach der Statistik im Jahre

	1894		1896	
	Tonnen	Werth in M.	Tonnen	Werth in M.
Basalt	507 723	674 477	447 699	594 605
Quarzit	20 792	49 831	23 175	64 746
Backofenstein	—	—	1 386	20 625
Thon	115 580	537 618	60 465	126 194

Auf die letzten Abschnitte hier näher einzugehen, würde den Zwecken dieser Zeitschrift nicht entsprechen und ist dieserhalb auf das Original selbst zu verweisen.

Dr. Gurlt.

Litteratur.

58. Beck, R.: Geologischer Wegweiser durch das Dresdner Elbthalgebiet zwischen Meissen und Tetschen. Berlin, Gebr. Bornträger, 1897. 8⁰. 162 S. mit einer Karte. Pr. 2,50 M.

Das Elbthalgebiet von Dresden abwärts bis Meissen, aufwärts bis Tetschen gehört nicht nur landschaftlich zu den schönsten, zugänglichsten und besuchtesten unseres Vaterlandes, sondern bietet auch geologisch eine ungewöhnlich grosse Mannigfaltigkeit dar. Der Lausitzer Granit mit seiner südwestlichen Ueberschiebungs-Randverwerfung und seinen Quetschungszonen, die Meissener Porphyre und Pechsteine, die Syenite im Plauenschen Grunde, das steinkohlenführende Rothliegende ebenda, das nordwestlich streichende Berggiesshübler paläozoische Schiefergebirge mit seinen Granitstöcken und Contacthöfen, das obercretaceische Quadersandsteingebirge, die verschiedenartigen Diluvialbildungen geben in Hinsicht auf Petrographie, Stratigraphie, Paläontologie, Lithogenesis, dynamische Geologie, Tektonik, Lagerstättenkunde, Paläogeographie und Erklärung landschaftlicher Formen aus alle dem heraus eine so reichliche Ausbeute, dass es kein gewagtes, sondern im Gegentheil ein sehr dankenswerthes Unternehmen war, einen „Geologischen Wegweiser“ durch dies Gebiet zu schreiben. Und es hätte sich wohl kaum ein geeigneterer Verfasser dafür finden lassen, als R. Beck, der, jetzt Professor an der Bergakademie in Freiberg, in seiner früheren Stellung bei der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen den grössten Theil des hier behandelten Gebietes selbst aufs eingehendste kartirt hat. In Gestalt einer Beschreibung von 14 halb- oder ganztägigen Excursionen, die zu den lehrreichsten Aufschlusspunkten führen, und mit der steten Absicht, jeden Einzelaufschluss im Verhältniss seiner Stellung zum Ganzen und Allgemeinen zu beleuchten, erledigt sich der Verfasser mit Geschick seiner Aufgabe. Dass das von den gewöhnlichen Touristen am meisten aufgesuchte Gebiet der Section Königstein von keiner einzigen Excursion berührt wird, dürfte darin seinen Grund haben, dass daselbst keine Erscheinungen zu beobachten sind, die man nicht auf einer der beschriebenen, lehrreicheren Excursionen antreffen würde. Die beigegebene Karte soll nur zur allgemeinen Orientirung über den Verlauf der einzelnen Touren, nicht als eigentliche Wegekarte dienen; es wird vielmehr bei jeder Tour auf die dazu dienlichen Blätter der geologischen Specialkarte von Sachsen verwiesen, die einschliesslich der Erläuterungen zum Preise von je 3 Mark zu beziehen sind. Da die meisten dieser Erläuterungen auch Bilder von Einzelaufschlüssen enthalten und jede der Karten zwei oder drei grössere Profile auf ihrem Rande bietet, ist im vorliegenden Wegweiser von derartigen Bildern abgesehen worden. Es fehlen allerdings auch Abbildungen von Versteinerungen, und doch würde eine Wiedergabe der wichtigsten Leitfossilien der in dieser Hinsicht ja fast allein in Betracht kommenden Kreideformation Vielen sehr erwünscht gewesen sein, ohne eine wesentliche Vertheuerung des Werkchens herbeizuführen. Es verdient noch die Mittheilung hervorgehoben zu werden, dass die geologische Landesuntersuchung von Sachsen eine Uebersichtskarte im Maassstabe 1 : 250 000 demnächst herausgeben wird. — Möchten in der bevorstehenden Reisezeit recht Viele, Liebhaber wie auch Gelehrte, des handlichen Büchleins sich bedienen! Sie werden dem Verfasser gewiss dankbar sein. *E. Z.*

59. Heusler, C., Kgl. Geh. Bergrath zu Bonn: Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel und des Niederrheinischen Braunkohlenbeckens. Bearbeitet im Auftrage des königlichen Oberbergamtes zu Bonn. Mit einer Uebersichtskarte über die Braunkohlenablagerungen und sonstigen Minerallagerstätten in den Bergrevieren Brühl-Unkel und Deutz-Ründeroth, Oberbergamtsbezirks Bonn, mit Profilblättern und Abbildungen von Säulenbasalt-Vorkommen. Bonn, Adolf Marcus 1897. 239 S.

Das Rheinische Oberbergamt giebt seit 1878 die Beschreibungen der Bergreviere seines Distriktes in der Bearbeitung seiner Revierbeamten heraus, und es sind inzwischen 14 derselben, sowie eine Lagerstättenkarte der Umgegend von Bensberg und Ründeroth im Maassstabe von 1 : 20 000 erschienen. Die vorliegende 15. Beschreibung bringt die rechtsrheinische Seite des Bezirkes zum Abschluss und fördert denselben für die linksrheinische Seite. Von den früheren Veröffentlichungen sind die Reviere Aachen, Arnsberg, Brilon, Olpe, Waldeck-Pyrmont, Weilburg und Wetzlar im Buchhandel vergriffen, und es wäre daher zu wünschen, dass dieselben mit den nöthigen Ergänzungen in 2. Auflage baldmöglichst herausgegeben würden.

Die vorliegende Beschreibung von Brühl-Unkel schliesst sich dem ursprünglich festgestellten Plane an und behandelt in zwölf Abschnitten: **Begrenzung und politische Eintheilung, Topographie, geognostische und mineralogische Uebersicht, Lagerstätten nutzbarer Mineralien, bergrechtliche Uebersicht, Steinbrüche, Thon- Sand- und Kiesgruben, Productionsübersicht, Absatz-, Steuer- und Arbeiterverhältnisse, Litteratur** und giebt ein **Verzeichniss der Bergwerke auf der Karte.** Dieser Uebersichtskarte ist die Section Köln und der südlichste Theil der Section Düsseldorf der von Dechen'schen geologischen Karte von Rheinland und Westfalen zu Grunde gelegt, jedoch ihr Maassstab auf 1 : 100 000 reducirt worden. Die Colorirung derselben ist beibehalten, nur sind die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien noch

.uf in verschiedenen Farben für Braunkohlen, ferereze, Kupfer- Blei- Zink- und Nickelerze mmen, und Eisenerze aufgetragen; ebenso sind Bezeichnungen für Brikettfabriken, Steinbruchsiebe auf Basalt, Dolerit, Grauwacke, Quarzit Andesit, sowie die Grubengewinnungen auf Sand, und Thon besonders angegeben. Die Profil l enthält 4 Profile in verschiedenen Maassstäben; lich ein 18 km Längenprofil durch die Braunlenablagerungen vom Ostabhange des Vorgeges nach dem Rheinthale in SO-NW, ein 28 km ges Querprofil von Kierdorf über Hermülheim, k nach Bergisch-Gladbach, ein 18 km Längenfil am Westabhange des Vorgebirges nach dem tthale in NW-SO, und ein 8 km langes Querfil von Liblar nach Brühl in W-O. Die 3 önen nach Photographien copirten Bilder stellen Säulenbasaltbruch Minderberg bei Linz, den rchbruch des Basaltganges am Scheidskopf bei magen im hangenden Contact mit den Devonichten und denselben im liegenden Contact dar.

für diese Zeitschrift die geologisch-mineralogien und die Lagerstätten-Verhältnisse von vorgendem Interesse sind, so sind sie an anderer lle (S. 322 dieses Heftes) eingehender behandelt rden. *Dr. Gurlt.*

. **Hussak, E., Dr.**: Katechismus der Mineralogie. Leipzig, J. J. Weber. 1896. 192 S. mit 154 Textbildern. Pr. 2,50 M.

Die Weber'schen illustrirten Katechismen, denen bis jetzt fast 200 erschienen sind d welche die verschiedensten Gebiete der Wissenaft, der Kunst und des Gewerbes behandeln, reuen sich in ihrer geschmackvollen und gegenen Ausstattung einer grossen Beliebtheit von ten des interessirten Publicums.

Diejenigen Bändchen, deren Stoff aus irgend em wissenschaftlichen Gebiete entnommen ist, d namentlich in den Kreisen der Studirenden it verbreitet. Zu den beliebtesten gehört zweifelsie die Mineralogie von Hussak, deren fünfte flage vor uns liegt. Ohne ein Lehrbuch erzen zu wollen, ist das Werkchen geeignet, dem neralogiestudirenden einen trefflichen Ueberblick r das Gebiet zu gewähren, dessen Einzelheiten der Vortrag des Docenten und später ein führliches Lehrbuch giebt. Gleich einem Reperium dient es als festes Gerüst, welches das leg ausbaut. — Ein zweiter Zweck des Büchelus scheint mir der zu sein, solchen Studenten, Mineralogie selbst nicht hören können und wenig Vorbildung oder keine Zeit haben, um in ein ausführliches Lehrbuch einzuarbeiten, verhältnissmässig wenig Arbeit wenigstens en Ueberblick zu verschaffen. — Die vorgechriebene Kürze des Buches bedingt auch seine ngel: eine gewisse Einseitigkeit und Trockenheit.

Die neue Auflage unterscheidet sich nur wenig n den vorhergehenden; im zweiten Theil ist die hl der beschriebenen Mineralien und der Krylfiguren vermehrt worden. *Krusch.*

.. **Krämer, Augustin, Dr.**: Ueber den Bau der Korallenriffe und die Planktonvertheilung an den samoanischen Küsten, nebst vergleichenden Bemerkungen. Kiel und Leipzig, Lipsius & Fischer 1897. 8°. 174 S. mit vielen Abbildungen und mehreren Kartenskizzen.

Der Verfasser, der als Marinestabsarzt auf dem „Bussard“ 1893—1895 Fahrten in der Südsee gemacht und dabei ein Jahr lang besonders die samoanischen Gewässer untersucht hat, kam durch seine ihn ursprünglich hauptsächlich beschäftigenden Planktonstudien auch zur gründlichen Untersuchung der Korallenriffe. Er hat dabei entschieden einen scharfen Blick und selbständiges Urtheil bewiesen. Die Darwin'sche Theorie, welche auf Bodensenkungen sich gründet, verwirft er ebenso wie die Murray'sche Meinung, dass die Lagunen der Atolle durch chemische Lösung der im Innern abgestorbenen Korallenkalke entstehen. Wir müssen uns an dieser Stelle über den reichen Inhalt der Arbeit, die wir auch den Geologen zu lesen nur empfehlen können, kurz fassen und erwähnen darum nur folgendes: Die verschiedenen Formen der Korallenriffe hängen von der Gestalt des Untergrundes und der Küste ab; Atolle mit flacher Lagune entstehen auf unterseeischen Bergkuppen, solche mit tiefer Lagune auf unterseeischen Kratern oder Geyserfeldern; die vulcanogenen und korallogenen Detritussedimente werden durch Meeres- und Gezeitenströmungen zu langgezogenen Formen angeordnet. Das Wachsthum der Korallen ist in der Brandung mehr behindert als im stillen Wasser, auch die Nahrung ist innerhalb der Riffe reichlicher als ausserhalb vorhanden. Die Tiefgrenze der lebenden Riffe wird durch das starke Lichtbedürfniss der Korallen bedingt, im allgemeinen ist als Tiefgrenze die von 15 m anzusehen; im Hafen wirkt der abgeführte Lagunensand, d. h. der von der Brandung landwärts geworfene Detritus, der durch den Strandkanal theilweise wieder entfernt wird, modificirend. Der Abfall des Riffs von der Riffkante gegen die See ist bis zu ca. 15 m Tiefe von lebenden Korallen gebildet und ist als „Fuss“ besonders zu benennen; noch tiefer hinab folgen mehr oder minder todte Trümmermassen, „der Talus“. Durch Wachsen des „Fusses“ „über den Talus hinweg“ kann sich das Riff seewärts ausdehnen. Die Breite des Fusses ist proportional der Stärke der auf die Riffkante stehenden See, demnach der Abfall auf der Luvseite der Brandung flach, auf der Leeseite steil bis überhängend. Von Wichtigkeit für das Verständniss der lebenden Riffe und eine Erleichterung desselben ist die eingehende morphologische Gliederung und die Benennung der einzelnen Glieder. Es würde gewiss auch das Verständniss der fossilen Riffe sehr fördern, wenn der diese kartirende Geolog sich an jeder einzelnen Stelle klar machte, welches der einzelnen Glieder er gerade vor sich hat. — Im zweiten Theile des Buches folgen Mittheilungen über verbesserte Methoden in der Planktonforschung. Verf. hat dabei auch das Resultat erhalten, dass das Mikroplankton in den Tropen an Masse geringer ist als in den gemässigten Zonen. *E. Z.*

62. **Phillips, J. A., and Louis, H.**: A treatise on ore deposits. London, Macmillan & Co., 1896. Second edition, 943 S., with numerous illustrations.

In dem umfangreichen Werke liegt die von Henry Louis herausgegebene zweite Auflage der

1884 erschienenen Phillips'schen Lagerstättenlehre vor, die in Anbetracht der Fortschritte, welche innerhalb der letzten zwölf Jahre auf dem Gebiete der Lagerstättenkunde gemacht worden sind, nicht unbeträchtliche Abweichungen gegenüber der ersten Auflage aufweist. Namentlich hat der erste allgemeine Theil des Lehrbuchs, welcher sich mit der Eintheilung und der Genesis der Lagerstätten beschäftigt, eine vollständige Umarbeitung erfahren, um ihn dem hohen Stande der Montangeologie anzupassen, den dieselbe namentlich in Deutschland durch zahlreiche Arbeiten tüchtiger Lagerstättengelehrten in den letzten Jahren erreicht hat. Phillips schrieb seinen ersten Theil zu einer Zeit, als Sandberger's Lateralsecretionstheorie die Geister gefangen hielt. Unter dem Einfluss Sandberger's erhielt der allgemeine Abschnitt eine Form, welche heute, nachdem die Arbeiten vieler Forscher die Unhaltbarkeit der Annahme einer Lateralsecretion bei vielen Lagerstätten nachgewiesen haben, unmöglich beibehalten werden konnte. Louis hat sich in der 2. Auflage bemüht, allen Theorien gerecht zu werden und sie in ein zusammenhängendes System zusammenzufassen. Wo es möglich war, hat er sogar den Wortlaut aus den Originalwerken entnommen. — Der zweite Theil der Lagerstättenlehre, welcher die nutzbaren Mineralvorkommen der verschiedenen Länder bespricht und in Folge dessen mehr mit Thatsachen und Beobachtungen zu thun hat, ist vom Herausgeber der 2. Auflage weniger umgestaltet worden. Nur da, wo neuere Aufschlüsse eine andere Ansicht über das Erzvorkommen begründeten, sind Aenderungen des ersten Textes erfolgt. Eine Erweiterung musste dieser selbstverständlich dadurch erfahren, dass in vielen Fällen der fortschreitende Bergbaubetrieb neue Theile der altbekannten Lagerstätte untersuchte, und dass man in den letzten zwölf Jahren eine grosse Menge bis dahin ganz unbekannter Erzvorkommen auffand, von denen einige heute von der grössten Bedeutung sind.

Ebenso wie Philipps hat auch Louis viel Werth auf die Mineralstatistik gelegt, welche in der 2. Auflage meist nach staatlichen Quellen ergänzt wurde und eine Fülle werthvollen Materials birgt.

Bei der Wichtigkeit, welche der Stoff für die Leser dieser Zeitschrift, auf welche der Verf. in seinem Vorwort besonders hinweist, hat, dürfte es nicht unangebracht sein, auf den Inhalt des vorliegenden Werkes wenigstens theilweise näher einzugehen. Der 185 S. umfassende allgemeine Theil beschäftigt sich anfangs mit der Eintheilung der Lagerstätten und den von verschiedenen Autoren vorgeschlagenen Methoden. Von der in der 1. Auflage von Philipps benutzten Classification in I. „oberflächliche, II. „geschichtete" und III. „ungeschichtete" Vorkommen weicht Louis mit Recht ab. Die Eintheilung ist schon deshalb unglücklich, weil die erste Gruppe zweifelsohne zum grössten Theil zur zweiten Gruppe gehört. Louis kennt zwei Hauptgruppen von Erzlagerstätten: I. symphytische und II. epaktische. Unter symphytischen versteht der Autor ursprüngliche Glieder der geologischen Schichtenreihe, welche jünger sind als ihr Liegendes und älter als ihr „Hangendes". Es sind also echte Schichtun[illegible] lagerstätten, die wir „Flötze" oder „Lager" [illegible] nen. Sie zerfallen in vier Unterabtheilung[illegible] a) klastische Lagerstätten oder solche, durch die mechanische Thätigkeit des Wa[illegible] gebildet wurden, z. B. Seifen; b) Niederschl[illegible] aus wässrigen Lösungen, die allen geo[illegible] schen Zeitaltern, sogar der Jetztzeit angeh[illegible] können. Demgemäss unterscheidet der Verf[illegible] α) recente Lager (z. B. Sumpf- und Seeerz) [illegible] β) tiefliegende Lagerstätten von anderen[illegible] recentem Alter. c) durch Lösungen a[illegible] setzte Flötze, die später umgewa[illegible] wurden. Es handelt sich hier um entwed[illegible]er der Tagesoberfläche oder in der Tiefe abge[illegible]set[illegible] Erze, also um solche der Gruppe b), welche durc[illegible] chemische oder mechanische Kräfte (Hitze und Druck) derart beeinflusst wurden, dass sie heute ein Material enthalten, welches durch keinen uns bekannten natürlichen Process aus dem Wasser abgeschieden wird. Hierher gehören z. B. einige Magneteisenvorkommen in metamorphischen Schiefern, der Eisenglanz vom Lake Superior bei Marquette und andere. d) Erzvertheilungen in Sedimentgesteinen. Der Verf. will hiermit Lagerstätten bezeichnen, welche nach seiner Meinung einen Uebergang zwischen den symphytischen und den epaktischen in sofern bilden, als die Hauptmasse, der nicht metallische Theil der Lagerstätte, sedimentär, also symphytisch ist, dagegen der Metallgehalt, welcher später hineingeführt wurde, epaktisch. Als Beispiel wird unter anderen der Mansfelder Kupferschiefer angeführt, auf den, nach Ansicht des Referenten, nun freilich absolut nicht die Definition der Gruppe passt. Zum Glück bemerkt Louis selbst, dass viele Autoren derartige Lagerstätten für echt sedimentär halten, dass sie also einen gleichzeitigen Absatz der Gesteins- und Erzpartikelchen aus dem Wasser annehmen. Besser hätte der Verf. noch gethan, sich dieser Ansicht, der doch zweifelsohne die meisten Lagerstättenkundigen zustimmen, anzuschliessen. Doch davon noch später.

Die zweite Hauptgruppe nennt Louis epaktische Lagerstätten. Sie sind dadurch ausgezeichnet, dass bei allen das Erz jünger ist als das Nebengestein. Nebengesteinsbruchstücke, die bei den symphytischen Lagerstätten unmöglich sind, finden sich hier häufig. Nach ihrer Form werden diese Vorkommen in 2 Unterklassen eingetheilt; in solche von regelmässig tafelförmiger Ausdehnung, d. s. Gänge, und in unregelmässige Vorkommen ohne bestimmte Gestalt, die der Verf. Massen nennt. Die Gänge werden in folgenden Unterabtheilungen unterschieden: a) Spaltengänge, d. s. Gänge von unbegrenzter Länge und Tiefe, welche mit oft erzführenden Mineralsubstanzen angefüllt sind und das Nebengestein unabhängig von seiner Structur und seiner Schichtung durchsetzen. b) Lagergänge; sie sind parallel zwischen den Schichten eingeschaltet. Hierher gehören auch die „Barrel Quarz"-Gänge von Waverly in Neu-Schottland und die „Saddle Reefs" Australiens. c) Contactgänge, wenn die Vorkommen an den Contactflächen von zwei verschiedenen Gesteinen liegen und die Verschiedenheit eine grosse Rolle in der

der Erzlagerstätten spielt. d) Gash veins, gerstätten, welche nur im Kalk vorkomuf eine einzige Schicht oder Formation ıkt sind und deshalb nothwendiger Weise Ausdehnung haben, z. B. die Bleilagerdes Mississippithals in Nordamerika. — ite Unterklasse, „die Massen", zerfallen uis in 4 Gruppen: a) Stockwerke, d. s. , metamorphe oder geschichtete Gesteine, einer Menge von Erzgängen durchzogen Zusammenhang damit von Erzen imprägl. b) Massive Lagerstätten in Kalkien: Es handelt sich hier um eine sowohl tischer, als in structureller Beziehung begrenzte Gruppe, da man in vielen ıach Louis nicht sagen kann, ob ein präider Hohlraum vorhanden war, oder ob tasomatischer Vorgang vorliegt. Verf. bei den meisten hierher gehörigen Lagerfür die letztere Art der Entstehung zu ir rechnet als typische Vorkommen dieser die Rotheisenerze Cumberlands in unterchen Kalken, die im Kalk vorkommenden ırstätten Belgiens, Spaniens u. s. w. Die Aehnlichkeit der Gash veins mit einigen men dieser Gruppe bemerkt der Verf. c) Erzmassen in Eruptivgesteinen. en in unregelmässigen, nicht selten linsenı Massen im Eruptivgestein selbst oder ı verbunden als Mantel gegen ein anderes auf. Die Deutschen pflegen sie nach ls durch einen Differentiationsprocess entmagmatische Ausscheidungen zu bezeichus den Ausführungen des Verf. geht aber dass er den Begriff noch viel weiter geben will, er bezeichnet mit „Masses in rocks" z. B. auch Kieslagerstätten wie mmelsberg, da dieser nach Vogt erupı soll. Auf diese Gruppe kommt Ref. ıoch zurück. e) Feinere Vertheilungen ıptivgesteinen. Es sind Lagerstätten der letzten Gruppe im engeren Sinn, doch jedes Erzpartikelchen zu klein für den en Bergbau, man ist daher gezwungen, den Stockwerken die ganze Masse hereinnen. Typisch für die Gruppe sollen die ıpfervorkommen von Keweenaw Point sein. se Eintheilung der Lagerstätten scheint ef. in manchen Beziehungen nicht ganz h gewählt. Man muss dem Autor zum machen, dass seine Gruppenüberschrift nicht mit seinen Definitionen deckt. Geh will er den Gruppenbegriff viel, viel gefasst haben, als man ihn seinem Wortch überhaupt fassen kann. Blättert man en Abschnitt „Masses in igneous rocks" so findet man als Illustrationen die Abbildes Rammelsbergs und der Kieslagerstätten raldsö. In beiden sind die Erze zwischen ıtgesteinen eingeschaltet, aus den Bildern so alles andere hervor, nur nicht, dass mit „Masses in igneous rocks" zu thun Der Gruppenname „Masses" als Unterng von „Epaktische Lagerstätten" scheint nichts zu sagen; es mag aber auch unendıwer sein, einen umfassenden Namen für zu finden, was der Verfasser darunter versteht. Dieser Theil der Classification ist meiner Meinung nach überhaupt unglücklich. Weshalb „Masses in igneous rocks" und „Disseminations in igneous rocks" auseinandergerissen sind, ist ebenso wenig einzusehen, wie die Trennung von „Gash veins" und „Masses in calcareous rocks".

Zu der etwas sonderbaren Eintheilung ist der Verf. veranlasst worden durch seine eigenartige Auffassung von einigen unserer bedeutendsten Lagerstätten. In Folge des Mangels einer systematischen Pflege der Lagerstättenlehre in England, die Louis in seinem Vorwort mit Recht beklagt, ist er gezwungen gewesen, bei ausländischen Lagerstätten sich ausschliesslich auf die betreffende ausländische Litteratur zu verlassen. Dabei hat er sich bei dem Studium irgend eines umfangreichen Werkes zur Parteilichkeit verleiten lassen und Ansichten, die seinem Lieblingsschriftsteller entgegengesetzt waren, nicht genug gewürdigt. So wurde, um nur Einiges anzuführen, das Erz in den Kupferschiefer erst nach seiner Verfestigung eingeführt, der Rammelsberg bekam eine eruptive Entstehung und die Kupferlagerstätten am Lake Superior ebenfalls. Letzteres ist eine der zahlreichen Eigenthümlichkeiten der amerikanischen genetischen Erklärungen, die jedem auffällt, welcher sieht, wie das Kupfer als Cement des Quarzporphyrconglomerates oder als Mandelraumausfüllung im Melaphyr auftritt, und die durchaus nicht von allen Geologen Amerikas getheilt wird. In allen diesen Fällen hat der Verf. das Unglück gehabt, auf diejenige Genesis zu verfallen, welche die wenigsten Anhänger hat. — Selbst wenn ich aber dem Verf. in der genetischen Auffassung Recht geben würde, kann ich immer noch nicht seine Classification billigen. Ich würde dann bei den eruptiven Lagerstätten getheilt haben a) solche, die wir heute als magmatische Ausscheidungen bezeichnen, wie z. B. Ringerike, Lake Superior und b) solche, die auch eruptiv sind, örtlich aber nicht mit dem eruptiven Magma zusammen hängen, wie z. B. der Rammelsberg.

Endlich ist die ganze Classification nicht erschöpfend. Wohin rechnet der Verf. die meiner Ansicht nach eine besondere Gruppe bildenden Nickelsilicatlagerstätten wie Neucaledonien und Frankenstein in Schlesien? Auf Seite 720 werden die ersteren als „vein-like deposits" angeführt. Der Ausdruck ist im Allgemeinen richtig, passt aber unter keine der Classificationsgruppen.

Nicht glücklich scheint mir auch das Einschieben der Contactlagerstätten wie Rodna z. B. unter die Gruppe c) der echten Gänge unter die Contact Veins. Ist, wie der Verf. sagt, die tafelförmige Gestalt ein Charakteristicum der Hauptabtheilung „Veins", dann passen derartige unregelmässige Massen unter keinen Umständen hinein. Die Zahl der Contactlagerstätten ist gross genug, um aus ihnen, nach Ansicht des Referenten, eine mit Veins gleichberechtigte neue Hauptgruppe zu bilden, die dann eventuell, um im Rahmen von Louis' Classification zu bleiben, in „Veins" und „Masses" zerfallen könnte.

Theil II beschreibt die Erzlagerstätten der hauptsächlichsten Bergbaugebiete; die Eintheilung ist im Allgemeinen geographisch; bestimmend bei der Auswahl sind entweder die wirth-

schaftliche Wichtigkeit des Vorkommens oder ungewöhnliche und lehrreiche geologische Einzelheiten. Die Besprechung erstreckt sich auf Europa, Asien und Australien, Nord- und Süd-Amerika.

Bei Europa beginnt der Verf. naturgemäss mit dem Vereinigten Königreiche (S. 190 bis 324) und macht folgende Unterabtheilungen: England, Wales, Insel Man, Irland, Schottland. Auf die hierher gehörigen Lagerstätten beabsichtigt der Referent in einem demnächst folgenden Referat ausführlich zurückzukommen. — Frankreich (S. 325 — 352): Nach einer kurzen Besprechung der französischen Goldlagerstätten, geht der Verfasser auf die Eisenerze näher ein, die er nach allgemeineren geschichtlichen und statistischen Bemerkungen in 5 Gruppen (Bretagne, Vogesen, Central - Frankreich, Pyrenäen und Alpen) beschreibt. — Belgien (S. 352—361) wird in zwei kleineren Abschnitten, die sich mit Eisen- bezw. Blei- und Zinklagerstätten beschäftigen, abgehandelt.

Deutschland nimmt S. 362 — 428 ein. Die Beschreibung beginnt mit der Rheinprovinz und Westfalen. Während der Verf., wie man sieht, in seinen Hauptgruppen rein geographisch eintheilt, geht er bei der Beschreibung der Lagerstätten des Rheinlands und Westfalens nach den Erzen. Das hat gerade hier seine grossen Schattenseiten, weil eng zusammengehörige Dinge auseinander gerissen werden, andererseits aber auch Wiederholungen nothwendig sind. So stehen die Siegerländer Kupfer-, Kobalt- und Nickelerze weit entfernt von dem mit ihnen zugleich hereinbrechendem Spatheisenstein. Im Allgemeinen bietet der Verfasser in dem Abschnitt viel, doch ist es ihm nicht immer geglückt, die richtige Auswahl unter den Erzvorkommen zu treffen. Vielleicht liegt das daran, dass zum Theil recht alte Litteratur benutzt wurde, wo schon neuere und bessere Arbeiten vorliegen. Zum Beispiel sind die Blei-Zinkgänge im rheinischen Devon zwischen Köln und Siegburg — wenn man den heutigen Stand des dortigen Bergbaus in Betracht zieht — recht schlecht weggekommen, Gruben wie der Lüderich und der Bliesenbach sind mit keinem Worte erwähnt, auch die Emser Gänge sind im Verhältniss zu anderen weniger wichtigen Dingen zu kurz behandelt. — Besser gelungen scheint mir der folgende vom Schwarzwald handelnde Abschnitt, welcher zuerst Blei-, Silber-, Kupfer-, Nickel- und Antimonerze, dann Gold, Galmei und Eisen bespricht, und der Abschnitt über die Zinnoberlagerstätten der Pfalz. — Die Beschreibung des Harzes leidet zum Theil an denselben Mängeln wie die des Rheinlandes; so ist der eine Satz, welcher den geologischen Bau skizzirt, aus der Groddeck'schen Arbeit „Abriss der Geognosie des Harzes" aus dem Jahre 1883 entnommen, trotz der grossen Menge der neuen und ausgezeichneten Litteratur von Lossen, Klockmann u. s. w. Die Erzdistricte sind im Allgemeinen recht eingehend geschildert, auch der Rammelsberg, der nach Ansicht von Louis, wie wir schon gesehen haben, zweifelsohne eruptiv ist; das Bild auf Seite 393 ist ganz schlecht, weil auf ihm die verruschelte Zone zwischen Goslarer Schiefer und Erz nicht zum Ausdruck kommt. Nach zu Clausthal, Lautenthal, Grund, St. Andreasberg und dem Rammelsberg gehörigen statistischen Bemerkungen folgt unter derselben Abtheilung Mansfeld auf 8 Seiten, dann wieder die Eisenerze des Harzes und seine Manganerzlagerstätten. Besser wäre vielleicht die Reihenfolge, wenn Mansfeld hinter alle Harzer Vorkommen im engeren Sinne gesetzt würde. — Auch der Thüringer Wald ist nach alter Litteratur bearbeitet. Das Werk giebt hier Auskunft über Eisen-, Mangan- und Kupferschiefervorkommen. Sicher wäre es angebracht gewesen, im Anschluss an diese Lagerstätten auf Kamsdorf, welches nicht einmal erwähnt ist, näher einzugehen. — Ein für eine Lagerstättenkunde recht reiches Material wird in dem Abschnitt über Sachsen verarbeitet. — Bei Schlesien geht der Verfasser auf die Galmeilagerstätten Oberschlesiens, aber auch nur auf diese ein. Die Bergbaudistricte von Kupferberg und Rudolstadt, von Reichenstein, Schmiedeberg, Altenberg und last not least das höchst interessante Nickelvorkommen von Frankenstein mussten theils aus historischen, theils aus genetischen Gründen wenigstens mit ein paar Sätzen berührt werden. — Elsass-Lothringen und Luxemburg werden recht kurz abgethan, weil bei den Lagerstätten Frankreichs und Belgiens schon auf die Minettelager eingegangen worden ist. Besser wäre es gewesen, bei Frankreich nur auf die genaue Beschreibung der Minettelager hinzuweisen und diese dann — und zwar bei der heutigen Bedeutung der Minette für das Eisen-Hüttenwesen recht genau — bei Luxemburg und Elsass-Lothringen zu bringen. — Eine eingehendere Bergwerksstatistik aus dem Jahre 1894 schliesst den Abschnitt der deutschen Erzlagerstätten.

Die österreichisch-ungarische Monarchie nimmt 30 Seiten (430—460) ein. Verfasser verfährt streng geographisch, indem er zuerst die österreichischen, dann die ungarischen Erzdistricte abhandelt. Bei dem folgenden Abschnitt über Italien (S. 461—482), Griechenland (S. 483 bis 492), Spanien (492—512), Portugal (S. 513 bis 517) und Skandinavien (Norwegen S. 518 bis 530 und Schweden S. 530 — 539) werden die verschiedenen Metalle nach einander durchgenommen. — Russland (S. 540 — 557) kommt im nächsten Theil hauptsächlich als europäisches Russland in Betracht, der Ural, Kaukasus, Südrussland, Polen, der Altaï und Finland bilden die von der Natur gegebenen Einzelüberschriften. Für die Bedeutung Russlands sind die 17 Seiten etwas wenig. Die Türkei macht mit einer Seite (558) den Schluss Europas.

Es würde zu weit führen, wollte ich die im übrigen Theil des umfangreichen Werkes besprochenen aussereuropäischen Vorkommen auch nur oberflächlich angeben. Es mag genügen, ihre Unterabtheilungen anzuführen: Asien und Oceanien: a) Indisches Reich, b) Malayische Halbinsel, c) Siam, d) Malayischer Archipel, e) die Philippinen, f) Japan, g) China, h) die australischen Colonien. Afrika: a) Algier, b) Kap der guten Hoffnung, c) die Goldküste, d) Transvaal. Nordamerika: a) Vereinigte Staaten, b) Kanada, c) Neufundland, d) Mexico. Südamerika: a) Brasilien, b) Chile, c) Bolivien, d) Peru, e) Guiana und f) Centralamerika.

Ein geographisches und ein Sachregister bilden den Schluss des grossen, fast 1000 Seiten umfassenden Buches.

Zum Schluss mag es mir vergönnt sein, noch auf einige Aeusserlichkeiten hinzuweisen. Sucht man nach irgend einer weniger bekannten Lagerstätte, so wird man sie in dem so umfangreichen Werke kaum finden. Orts- und Sachregister sind beide viel zu wenig umfangreich. Je grösser und genauer sie sind, um so werthvoller werden Nachschlagebücher, zu denen doch auch Lagerstättenkunden gehören. Das Suchen nach irgend einem Wort wird noch erschwert durch die Gleichmässigkeit des Druckes und die bald geographische, bald sachliche (nach Metallen) Eintheilung des Stoffes. Durch besonderen Druck, vielleicht durch Cursiv hervorgehobene Ortsnamen würden den Gebrauch des Buches erleichtern.

Wenn auch Referent eine Menge von Einzelheiten sachlicher und formeller Natur im Vorhergehenden hervorgehoben hat, bei denen er anderer Ansicht als der Verfasser sein muss, so gesteht er doch vorbehaltlos zu, dass das Werk eine ungeheure Menge von Stoff dem Leser bietet, dass es wie kein anderes englisches Buch im Stande ist, ihn mit den Lagerstätten der ganzen Welt bekannt zu machen. Eine Lagerstättenkunde, welche in allen Theilen Jeden und vor allen Dingen den auf diesem Gebiete verwöhnten Deutschen befriedigt, wird sich kein Verfasser zu schreiben anheischig machen, und für Louis war es um so schwerer, als er ein fertig vorliegendes, veraltetes Werk modernisiren musste. Bei den grossen Fortschritten der letzten zehn Jahre ist das eine Riesenarbeit, eine Arbeit, die, wenn sie vollständig durchgeführt, das heisst, wenn alle neue Litteratur hineingeflochten wird, viel mehr Zeit wegnimmt, als die Anfertigung eines vollständigen neuen Werkes. Louis hat sich wenigstens theilweise der Mühe unterzogen, und dafür muss ihm jeder sich mit Lagerstättenkunde Beschäftigende zu Dank verpflichtet sein. *Krusch.*

63. **Pošepny, F.:** Ueber die Genesis der Erzlagerstätten. Berg- u. hüttenm. Jahrb. d. k. k. Bergak. Leoben u. Přibram. Bd. XLIII, Heft 1 u. 2. Mit 4 Taf. Wien 1895. (Als Sonder-Abdruck bei der Craz & Gerlach'schen Buchhandlung in Freiberg in Sachsen erschienen.)

Einleitend referirt Pošepny über die verschiedenen Versuche, die Erzlagerstätten systematisch zu ordnen, wobei namentlich die Classificationen v. Groddeck's, Whitney's, Pumpelly's, Raymond's, Phillips', de Launay's, welche die Genesis der Lagerstätten, wenn auch nicht als einziges, so doch als ein wesentliches Princip der Eintheilung betrachten, besprochen werden. In Pošepny's Auffassung dieses Gegenstandes, wie er solche als Lehrer der Lagerstätten-Geologie an der Bergakademie zu Přibram im Vortrage zum Ausdruck brachte, sehen wir das genetische Element durchaus in den Vordergrund gerückt. Ihm ordnen sich die Form und der Inhalt unter.

Den gesammten stofflichen Bestand der Erdrinde macht einerseits die kleine Gruppe der primären gesteinsbildenden (Eruptiv- und Sedimentgesteine) Mineralien, die Idiogenite, andererseits die Legion der secundär gebildeten, aber immer nur in relativ kleinen Mengen auftretenden, die Minerallagerstätten zusammensetzenden Mineralaggregate, die Xenogenite, aus.

Zu den chemischen Absätzen der Sedimentgesteine (Präcipitate) und den organischen Bildungen (Organolithe) gesellen sich die mechanischen Sedimente, in denen sich die Trümmer älterer Idiogenite und Xenogenite mischen. Treten in solchen Sedimenten, zwischen zwei erzleeren Schichten liegend, Erze auf (z. B. der Kupferschiefer), so ist dies Lagerungsverhältniss für sich allein (nach Pošepny's allerdings sehr anfechtbarer Ueberzeugung) noch kein Beweis einer sedimentären oder präcipitativen Entstehung, die so lange geleugnet wird, bis der (übrigens längst erfolgte) Nachweis für die directe Bildung von Schwefelmetallverbindungen auf diesem Wege erbracht ist. — Den Sedimentgesteinen mit ihrer nach Pošepny ausschliesslich xenogenitischen Erzführung stehen die Eruptivgesteine gegenüber, in denen die magmatisch ausgeschiedenen Schwermetallverbindungen (Magneteisen etc.) als Idiogenite auftreten.

Die Xenogenite finden ihren Platz in Hohlräumen, die sie entweder fertig vorfinden (1. die in allen Gesteinen nachweisbaren Poren, 2. Blasenräume der Eruptivgesteine, 3. Spalten) oder die sie erst durch Verdrängung eines ursprünglich vorhandenen Minerals schaffen mussten. Für die in Hohlräumen aus circulirenden wässerigen Lösungen abgesetzten Xenogenite ist die Krustenstructur (Crustification Pošepny's), die sich oft in symmetrisch um den noch unausgefüllten centralen Hohlraum sich legenden Schalen ausprägt, charakteristisch.

Die Entstehung grösserer Hohlräume beruht auf der Wirkung mechanischer Kräfte (Spalten, Gänge, Dislocations- oder Discissionsräume Pošepny's). Letztere — wohl am einfachsten Höhlen genannt — deuten durch ihre Erstreckung oft den Verlauf präexistirender Spalten an, von denen aus beginnend die Auflösung allmählich immer grössere Massen ergriff. Bei den Discissionsräumen wird, leider ohne Bezug auf Daubrée's treffliche Nomenclatur, die Unterscheidung in solche, deren Entstehungsursache innerhalb des betroffenen Gesteins liegt (Contractionsspalten bei Eruptivgesteinen, gash veins in Kalken etc.) und in solche, deren erzeugende Kraft ausserhalb des betroffenen Schichtencomplexes (Dislocationsspalten oder Verwerfungen) ihren Sitz hat, erörtert.

Naturgemäss sind die Discissionsräume nicht allenthalben offen geblieben und auch nicht überall mit Erzen gefüllt. Es wechseln taube Partien mit Veredelungen, Adelsvorschüben, Erzschläuchen etc.

Bei den metasomatischen Lagerstätten geht die Umwandlung des Gesteins in Erz entweder von Spalten oder von den Poren des Gesteins aus. Sie zeigen massige Structur und keine Crustificationen.

Somit kommt Pošepny zu folgender, auf der Genese beruhenden, von der Form abstrahirenden Eintheilung:

A. Idiogenite, d. s. mit dem Nebengestein gleichzeitige Bildungen.

B. Xenogenite, d. s. die nachträglich gebildeten,
a) primitive [in α) Discissions-, β) Dissolutionsräumen],
b) metasomatische.
C. Hysterogenite, d. s. die Trümmerlagerstätten.

Der Leser wird wohl den Eindruck des Referenten theilen, dass hier viel neue und z. Th. sicher entbehrliche Namen für alte und allbekannte Dinge verwandt sind. Die Idiogenite sind Groddeck's geschichtete und massige, Stelzner's syngenetische Lagerstätten; die Xenogenite dagegen des letzteren epigenetische, zerfallend in Spaltenfüllungen (Gänge) und Höhlenfüllungen, entsprechend ihrem Auftreten in Discissions- oder Dissolutionsräumen. Endlich die Hysterogenite sind die Trümmerlagerstätten oder Seifen. — In Bezug auf die Zurechnung einzelner Lagerstätten zu diesen Gruppen und damit in Bezug auf die Deutung der Genese gewisser Lagerstätten weicht Pošepny jedoch mehrfach von anderen Forschern ab.

Von dem Wunsche ausgehend, die Entstehung der Lagerstätten, deren grösste Mehrzahl ja auf wässrigem Wege sich bildete, durch die Analogie mit Vorgängen der Gegenwart zu erklären und zu beleuchten, schaltet Pošepny ein besonderes Kapitel über „die Thätigkeit der subterranen Wassercirculation“ ein. Im Anschluss an die bekannten Daubrée'schen Untersuchungen erläutert er die „descendirende“ Bewegung des Grundwassers in der über dem Grundwasserspiegel gelegenen „vadosen“ Region, welche in löslichen Gesteinen (Steinsalz, Kalk, Dolomit) Höhlenreihen und die eigenthümlichen Erscheinungen der Karstgebiete hervorbringt. Sinkt Oberflächenwasser auf Spalten in grössere Tiefe, so erwärmt es sich und tritt auf Spalten oder in durchlässigen Schichten nach dem Gesetz der communicirenden Röhren wieder aufwärts steigend als Therme zu Tage. Innerhalb der durch die vadose Circulation geschaffenen Hohlräume erfolgen Mineralabsätze in verschiedener Weise, je nachdem die ersteren ganz mit durchfliessendem Wasser gefüllte Canäle sind und sich demnach verhalten wie eine gefüllte Wasserleitungsröhre, oder je nachdem sie nur theilweise mit Wasser, übrigens aber mit Luft erfüllt sind. Während im ersten Fall der Mineralabsatz gleichmässig an den Wänden ringsum erfolgt, vollzieht er sich in letzteren nur an den vom Wasser besickerten Decken und Wandungen in Form von Stalaktiten und Krusten.

Nur bis zu einem gewissen Grade analog sind nun die Vorgänge der Mineralbildung in der unter dem Grundwasserspiegel liegenden „profunden“ Region. Auch hier ging der Absatz aus wässerigen Lösungen vor sich, aber entsprechend der Tiefe unter grösserem Druck und erhöhter Temperatur. Der profunden Region fehlt die Bewegung und Circulation so wenig als der vadosen, nur vollzieht sich die absteigende Bewegung wesentlich capillar, über grössere Flächenräume vertheilt, auf den feinsten Gesteinsinterstitien, während das in der Tiefe erwärmte und unter Druck stehende Wasser an vereinzelten Punkten auf Spaltencanälen aufsteigt. Als Beispiele der in den Bergbauen angetroffenen aufsteigenden Wässer werden neben vielen anderen, bereits von H. Müller erwähnten, die Säuerlinge der Gottesglückgrube bei Schwarzenbach im Erzgebirge, die Thermen des Joachimsthaler Einigkeitsschachtes, des Comstock und der Ophirmine, endlich die Heisswasserausbrüche von Gold-Hill, der Sulphurbank und der Steambot springs besprochen. Weiter wird die chemische Beschaffenheit zahlreicher aufsteigender Mineralwässer erörtert, und zwar zunächst bezüglich der in grösster Menge vorhandenen Substanzen, dann aber mit Rücksicht auf die für die Bildung der Erzlagerstätten besonders wichtigen, ausserordentlich minimalen (exilen) Metallmengen, die sich entweder in gelöstem Zustande als „Spuren“ im Mineralwasser selbst befinden, oder in den an der Quellmündung abgesetzten Sintern in ansehnlicher Menge concentrirt sind. Nachdem schliesslich die Structurverhältnisse der Quellabsätze (Krusten, Erbsensteine etc.) an Beispielen erläutert sind, wird die Entstehung der Erzlagerstätten in der profunden Region durch aufsteigende Minerallösungen erörtert. Dabei wird ausführlich die Anwendbarkeit der Lateralsecretionstheorie Sandberger's für die Mehrzahl der Erzgänge und insbesondere für Přibram widerlegt. Nachdem schliesslich noch die verschiedenen Modalitäten der Hohlraumausfüllung und die dabei entstehenden mannigfaltigen Texturen und Structuren (Gangbreccien, Stalaktiten, Röhrenerze, Kokardenerze) besprochen sind, werden in der zweiten Hälfte des Buches eine grössere Anzahl von Lagerstätten als Beispiele der verschiedenen Lagerstättenkategorien geschildert. Aus diesem Theile ersehen wir die scharfe und in den meisten Fällen wohlbegründete Systematik Pošepny's.

Er unterscheidet erstens Erzvorkommen in Discissionsräumen, d. h. Gänge, die entweder in Schichtgesteinen (Clausthal) oder in der Nähe von Eruptivgesteinsgängen (Sächsisches und Böhmisches Erzgebirge) oder endlich in grösseren Eruptivgesteinscomplexen (Siebenbürgisches Erzgebirge, Comstock in Nevada) auftreten können.

Zur zweiten Hauptgruppe rechnet Pošepny die Erzlagerstätten in auflöslichen Gesteinen (d. s. die Höhlenfüllungen, ein Theil der metamorphischen Lagerstätten v. Groddeck's). Diese Gruppe, um deren Erforschung ja bekanntlich Pošepny die grössten Verdienste hat — wir erinnern nur an seine vortrefflichen Schilderungen von Raibl und Rezbanya —, werden gegliedert in solche, die in echten Gebirgslandschaften (Rodna, Offenbanya, Raibl, Leadville, Nevada, Eureka) und in solche, die in tektonischen Plateaulandschaften auftreten.

Am wenigsten einverstanden wird die Mehrzahl kritischer Leser mit der dritten Hauptgruppe, den metamorphischen Lagerstätten Pošepny's, sein. Er gliedert sie wieder in drei Unterabtheilungen, deren erste die Erze in deutlichen Schichtgesteinen (d. s. v. Groddeck's Ausscheidungsflötze) umfasst. Er rechnet hierher den Mansfeldischen und Thüringischen Kupferschiefer, die Kupfersandsteine von Böhmen und St. Avold, die Bleiknottenerze der Eifel und von Freihung in Bayern, die Kupferlagerstätten von Boléo in Californien und von Arizona). Für Pošepny ist der Beweis der gleichzeitigen Entstehung des Kupferschiefers mit den ihn umschliessenden Schichten noch nicht erbracht. Er hält vielmehr den Kupfer-

gehalt für in Lösungen auf den zahlreichen Rückenspalten aufgestiegen und von da in das Kupferschieferflötz hineingewandert. Analoges gilt von den übrigen erwähnten Lagerstätten. Wir werden an anderer Stelle auf diese ausserordentlich complicirte Frage zurückkommen.

Die zweite Unterabtheilung umfasst die allgemein als metamorphische Lagerstätten[1]) aufgefassten, in Kalksteinen auftretenden zahlreichen Galmeilager der Alpen, des Altenberges bei Aachen, von Laurion, ferner die Eisenerze von Cumberland und die Bohnerze.

Als dritte Unterabtheilung der metamorphischen Lagerstätten werden die in krystallinischem Schiefer und in Eruptivgesteinen auftretenden, unseres Erachtens sehr verschiedenen Gruppen zugehörigen Erzvorkommen von Cornwall, von Brettau in Tyrol, vom Lake superior und von Sudbury in Canada u. a. m. vereinigt.

Die letzte Hauptgruppe schildert die sogenannten hysteromorphen Lagerstätten (d. s. im Wesentlichen die Seifen anderer Autoren); dabei werden einleitend die zersetzenden Einwirkungen der Tagewasser auf das Ausgehende der Lagerstätten (Bildung des eisernen Hutes) erläutert und endlich eine Reihe von Beispielen der wichtigsten Gold-, Zinn- und Platinseifen besprochen.

Das wegen seiner eigenthümlichen Sprache schwer zu lesende und wegen der vielfachen, den Zusammenhang störenden Einschiebungen und Abschweifungen nur mühsam zu geniessende Buch enthält eine grosse Reihe scharfsinniger und feiner Beobachtungen und Bemerkungen des zu früh verstorbenen Verfassers. Es ist die Quintessenz seiner jahrelangen Vorträge an der Bergakademie zu Přibram und seiner zahlreichen Reisen in Oesterreich-Ungarn und Amerika. *F. Beyschlag.*

64. Vogt, J. H. L.: Kan norske nikkelverk konkurrere med de canadiske? Norsk Teknisk Tidsskrift 1897. 6 S. 4°.

Im Anschluss an frühere Untersuchungen sucht Vogt nachzuweisen, dass die besten norwegischen Nickelvorkommen (in Evje und auf Ringerike) den canadischen und neucaledonischen, die gegenwärtig den Weltmarkt beherrschen, sehr wohl Concurrenz machen können, sobald man einen Hüttenbetrieb nach modernem System einrichtet (directe Concentration des gerösteten Erzes für den Bessemerprocess und Raffination des Bessemersteines durch den Oxford- oder Mond-Process). Er berechnet, dass sich aus den netto 1,7—2,25 Proc. Ni enthaltenden norwegischen Erzen ein Röstproduct mit 10—16 Proc. Nickelgehalt herstellen lässt, und dass 1 kg Ni in fast eisenfreiem Bessemerstein auf etwas mehr als 1,12 M., das fertige Nickel auf ca. 1,68 M. pro kg kommen würde, während canadisches und neucaledonisches Nickel im Herbst 1896 2,46—2,80 M. kostete. Der Vortheil des hohen Metallgehalts der canadischen Erze (nach Edwards etwas unter 3 Proc.) gegenüber den norwegischen wird durch die grössere Höhe der Arbeitslöhne und Kohlenpreise wieder aufgehoben. *W. W.*

65. Weinschenk, E., Dr.: Die Minerallagerstätten des Gross-Venedigerstockes in den Hohen Tauern. Ein Beitrag zur Kenntniss der „alpinen Minerallagerstätten“. Zeitschrift für Krystallogr. und Mineralogie. Leipzig 1896. Bd. XXVI. S. 337—508 mit 4 Tafeln und 1 Textfig.

Die Paragenesis und die Ausbildung der Mineralien in den centralalpinen Lagerstätten sind so eigenartig gegenüber allen übrigen Mineralvorkommen, dass die Bezeichnung „alpine Minerallagerstätten“ für sie im vollsten Maasse berechtigt ist. Der Zusammenhang zwischen dem geologischen Bau der Gegend und der Entstehung der vorkommenden Mineralien wurde vom Verf. am Centralstock des Gross-Venedigers in den hohen Tauern von 1890—94 erforscht. Die leichte Abgrenzbarkeit in orographischer und geologischer Beziehung und die Menge und Mannigfaltigkeit der vorkommenden Mineralien machen das Gebiet für den genannten Zweck besonders geeignet. Benachbarte Vorkommen der Zillerthaler Gruppe und des Gross-Glockners wurden zum Vergleich herangezogen. Während die ausführliche geologisch-petrographische Schilderung der Gegend in mehreren Aufsätzen in den Abhandlungen der kgl. bayer. Akad. der Wissenschaften veröffentlicht wird, bringt die obengenannte Abhandlung auf 83 Seiten eine ausführliche Beschreibung der gefundenen Mineralien, welcher eine kurze, 15 Seiten umfassende orographische und geologische Schilderung des Gross-Venedigerstockes vorausgeschickt wird. — Das Gebiet des Gross-Venedigers bildet ein gedrungenes, vielgegliedertes Massiv, dessen grösste Erhebung der Gross-Venediger als Culminationspunkt eines ONO—WSW verlaufenden Felsgrates darstellt. Mächtige Gletscher umgürten den Felsgrat und senken sich in alle vom Massiv ausgehenden Thäler, nur einige schwarze Felskämme freilassend. — Der Kern des Massivs besteht aus Granit, an den sich Gneiss und Amphibolit, grüne Schiefer, Chloritschiefer und Kalkglimmerschiefer mit Serpentinen anlehnen. — Unter Minerallagerstätten versteht der Verf. alle Vorkommen, welche sich als den Gesteinen fremde, jüngere Bildungen charakterisiren, oder welche durch die Seltenheit der Substanz und die Grösse und Schönheit der Ausbildung von der gewohnten Zusammensetzung und dem gleichmässigen Gefüge der Gesteine abweichen, mögen sie nun primär oder secundär sein. Unter den Mineralgängen müssen vor allen Dingen die im ganzen Gebiet auftretenden Gänge der Titanformation von den an Serpentin gebundenen unterschieden werden. Die ersteren führen etwas Titansäure, Quarz, Feldspath, Apatit, Calcit, mitunter auch Molybdän, Wolfram, Beryllium; die letzteren sind frei von Quarz und Feldspath, Titansäure kommt auch in Spuren vor; vom Gange aus ist das Nebengestein zu einem Aggregat der Gangmineralien umgewandelt.

Im speciellen Theil beschreibt der Verf. siebzig verschiedene Mineralien. Aus der Aufzählung sollen die für den Bergmann wichtigen herausgegriffen werden.

[1]) Vergl. ausführliches Referat eines diesbezüglichen Pošepny'schen Vortrages, gehalten beim Allgemeinen Bergmannstage zu Klagenfurt am 16. Aug. 1893 d. Z. 1893, S. 399.

Gold: Am Hohen Happ über der Dorfer Alp findet sich Gold mit Magnetit, Talk und Apatit in grobkörnigen Breunerit als Kluftausfüllung des Serpentins. In den allerletzten Jahren entdeckt wurde ein Vorkommen, welches das Edelmetall mit einigen auf Gängen der Titanformation vorkommenden Mineralien (Albit, Kalkspath) zusammen zeigt. Der Fundpunkt wird geheim gehalten, liegt aber nach Weinschenk wahrscheinlich in der Zone der Eklogite in der Nähe der Weissspitze.

Zinkblende: Beim Deferegger Schutzhaus am Mullwitzaderl kommt Zinkblende und Bleiglanz als Gemengtheil im Gneiss vor. Beide bilden auch sich rasch auskeilende Lager, welche im Kleinen ausgebeutet und nach Lienz im Pusterthal gebracht werden.

Eisenkies: Namentlich auf der Nordseite des Gross-Venedigerstockes treten in der Zone der Chlorit- und Grünschiefer Linsen von Eisenkies mit wenig Kupferkies auf, auf denen früher Bergbau umging. Fundpunkte sind bei Spital im Velberthal, im Hollersbachthal, im Brennthal und im untersten Theil des Untersulzbachthals.

Buntkupfererz: Besonders grosse Krystalle kommen mit Gold zusammen in der Nähe der obengenannten Weissspitze vor.

Magneteisenerz: Lager von körnigem Magneteisenerz kommen öfter in den Schiefern vor; bei Dabernitz im Frossnitzthal gaben sie Anlass zur technischen Gewinnung.

66. Weinschenk, E., Dr.; Weitere Beiträge zur Kenntniss der Minerallagerstätten der Serpentine in den östlichen Centralalpen. Ztschr. für Krystallogr. und Mineralogie. Leipzig 1897. Bd. XXVII. S. 559—573.

Der Aufsatz bildet eine Ergänzung zu der vorbesprochenen im 26. Bande derselben Zeitschrift erschienenen Abhandlung. Sie beschreibt Mineralvorkommen im Stubachthal und im Scheidmoosgraben bei Bruck, die aber für die Lagerstättenkunde von geringerem Interesse sind.

Krusch.

Notizen.

Die Kokbarkeit jüngerer Mineralkohlen, namentlich im Zsilyer Kohlenbecken. Die Verkokbarkeit der Mineralkohlen ist für die Roheisenerzeugung von der grössten Wichtigkeit, namentlich in dem im Verhältniss zu seinem Eisenreichthum kohlenarmen Ungarn. Die Versuche, die oberoligocäne Schwarzkohle des ausgedehnten und in Bezug auf die Ertragfähigkeit hoffnungsvollen Zsilyer[1]) Kohlenbeckens in Koks umzuwandeln, begannen in den fünfziger Jahren und hatten — trotz einiger günstiger Resultate bei der Meilerverkokung — im Allgemeinen ein negatives Resultat.

[1]) Vergl. d. Z. 1896, S. 33.

Im Jahre 1884 wurde im westlichen Theile des Zsilyer Kohlenbeckens bei Lupény durch die Zsilyer Kohlengewerkschaft im sogen. V. Flötz eine besonders reine matte, steinkohlenähnliche Braunkohle gefunden, mit der man von Neuem Verkokungsversuche vornahm. Sie ergaben einen Waschabfall von 11 Proc. und ein Ausbringen von 61 Proc. Koks mit 8,2 bis 9 Proc. Aschengehalt. Ebenso erwies sich die Kohle vom Flötz II sogar im ungewaschenen Zustande als verkokbar.

Nachdem die Regierung die Concession zur Herstellung der Bahnverbindung Petrozsény-Lupény ertheilt hatte, wurde die Urikány-Zsilthaler-Ungarische Kohlenbergwerks-Aktien-Gesellschaft gegründet, die die Lupényer Bergwerke einrichtete. Im Jahre 1895 betrug die Kohlenförderung der Gesellschaft 215 151,6 t. Die tieferen Flötze des westlichen Zsilyer Beckens zeigten sich reiner, reicher an Kohlenstoff und ärmer an Sauerstoff als Flötz V. Die Braunkohle verhielt sich in ihren chemischen Eigenschaften ähnlich der Steinkohle, sie färbte Kalilauge nicht braun, und gehört in die Reihe der schwerbackenden Gaskohlen. 1896 betrug die Kohlenproduction 300 000 t mit einem Kleinkohlenabfall von 60 000 t, der also den Bedarf einer Kokerei deckt.

Der grösste Verkokungsversuch wurde mit 50 000 kg vorgenommen und ergab: flüchtige Bestandtheile 33,2 bis 41,7 Proc.; Ammoniak 0,2 bis 0,48 Proc.; Theergehalt 5,4 bis 12 Proc. Der Aschengehalt der Rohkohle betrug 17 Proc., konnte aber durch Waschen auf 8,3 Proc. vermindert werden. Das Koksausbringen stellte sich auf 62,26 bis 71,20 Proc. auf Trockengewicht berechnet mit einem Aschengehalt von 12,7 bis 13,3 und einem Schwefelgehalt von 2,57 Proc.

Der Verlauf des Verkokungsprocesses war überall normal, und die Ausstossung des Koks erfolgte in compacter Masse. Das Material ist dem Koks von Karwin und Zabrze durchaus gleichzustellen, also in dem Metallhüttenwesen sehr gut verwerthbar.

(Rafael Hofmann. Vortrag. Montanist. und geol. Millenniums-Congress, Budapest, 25. und 26. September 1896.)

Vereins- u. Personennachrichten.

Gestorben: Am 20. Juni starb in Kopenhagen Professor Johannes Japetus Smith Steenstrup, der berühmte Geologe, Zoologe und Anthropologe, mit dem Dänemark einen seiner bedeutendsten Gelehrten verliert. Unter seinen vielen Arbeiten sind besonders zu nennen seine „Geognostisch-geologischen Untersuchungen der Waldmoore Vidnesdam und Lillemose im nördlichen Seeland.“ Der Verfasser gehört zu den wenigen ausländischen Gelehrten, die den Orden pour le mérite besitzen.

Schluss des Heftes: 17. August 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. Oktober.

Die Eisenerze des Vogelsbergs.

Von

Prof. Dr. **Beyschlag.**

Seit Jahrzehnten wird an zahlreichen len des Vogelsbergs ein Eisenstein genen, der durch seine chemische Beschaffen- (Brauneisenstein mit geringem Phosphorılt) nur in beschränktem Maasse in der nindustrie der näheren Umgebung verdt wurde, augenblicklich jedoch infolge tiger Conjunctur des Eisenmarkts bis in Siegerland und zum Niederrhein hin verıtet wird.

Der Vogelsberger Eisenstein ist ausnahmsein Product der Verwitterung und Zerıng des in jener Landschaft herrschenden ıltes und Basalttuffes. Dementsprechend die Erze durchweg unrein, und zwar ge der gleichzeitig bei der Verwitterung ltirenden Thone und Lehme, in denen der Eisengehalt in Form unregelmässiger cretionen, Schnüre und Knollen concenhat. Dieser Entstehung gemäss finden sämmtliche dortige Eisenerzlagerstätten der Tagesoberfläche und meist nur bect von den geringmächtigen Ablagerungen jüngsten diluvialen und alluvialen Bildun- Nur ausnahmsweise bilden sie mehrübereinander sich wiederholende, durch centration des Eisengehalts entstandene er innerhalb des Basalttuffes, in welchem e demnach taube Tuffmassen als Zwischenel zwischen den einzelnen Lagern erinen.

Man hat zwei verschiedene Typen bei dortigen Lagerstätten zu unterscheiden. ens primäre, noch auf natürlicher erster ungsstätte befindliche, und zweitens ndäre, umgelagerte, bei denen gleichig eine natürliche Aufbereitung nach dem ifischen Gewicht stattgefunden hat. Bei ersten Gruppe, die weitaus die zahlısten Vorkommen umfasst, zeigt sich der ı in situ befindliche stark zerklüftete ılt, an allen einzelnen Stücken infolge Verwitterungseinflusses der Sickerwässer einer Rinde von Eisenoxydhydrat überm, während der Innenkern zwar noch ursprüngliche Basaltstructur zeigt, aber einer thonigen Masse erweicht erscheint. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Basaltstücken sind mit einer lehmigen Masse ausgefüllt. Die Mächtigkeit solcher vielfach auf den Kuppen oder an Hängen der Basaltberge verbreiteten Lagerstätten übersteigt selten einige Meter, wobei der Metallgehalt der Gesammtmasse so niedrig bleibt, dass diese Lagen nur nach einem künstlichen Läuterungs- und Concentrationsverfahren bauwürdig werden können.

Wo in der Diluvialzeit derartige primäre Lager vom fliessenden Wasser zerstört wurden, konnten an geeigneten Stellen die durch den natürlichen Waschprocess geläuterten Erze secundär wieder zum Absatz gelangen; und zwar fand solches entsprechend der allgemeinen Lage fluviatiler Diluvialbildungen in der Regel längs der heutigen Flussthäler auf höheren, das Thal begleitenden Terrassen statt. Diese Lager bestehen aus einer eisenreichen, thonigen Masse, in der sich neben wenigem echten Flussgeröll durch Concretion gebildete, reine Brauneisensteine in Form von Knollen, Nieren und Drusen von Erbsenbis Kopfgrösse ausgeschieden haben. Deutliche fluviatile Structur ist diesen Lagern eigen.

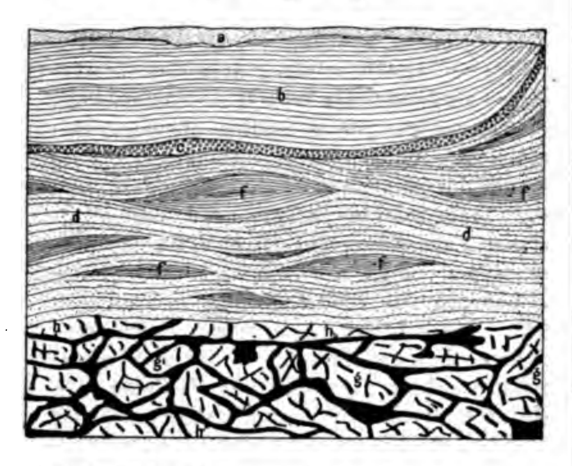
Die Begrenzungsflächen der Lagerstätte sind in der Regel nicht parallele Ebenen, vielmehr greifen die Lagermassen oft trichterförmig oder auch flach schüsselförmig in den darunterliegenden Basalt hinein. Auch die Oberfläche ist unregelmässig wellenförmig gestaltet und wird noch besonders charakterisirt durch das gerade hier häufige Auftreten von wohlgerundeten Bauxitgeröllen[1]), die in einer Kieslage eingebettet sind.

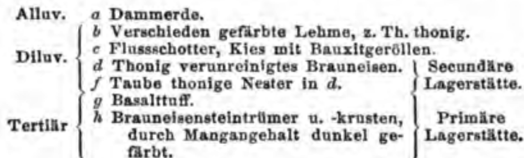
Im Gegensatz zu den primären Lagern treten diese secundären diluvialen Lager fast nirgends zu Tage, sondern werden von diluvialen Kiesmassen und diese wiederum von lössartigen Lehmen bedeckt.

Die hauptsächlichsten Gewinnungsstätten von Vogelsberger Stein lagen und liegen noch heute unfern Grünberg (Station der Bahnstrecke Giessen-Fulda). Die gegenwärtig bedeutendste Förderung findet auf der Grube Ernestine bei Niederohmen durch eine westfälische Gesellschaft statt (16 bis 18 D.-W. pro Tag). Ein sehr instructives Profil (Fig. 91)

[1]) Vergl. d. Z. 1895 S. 275; 1897 S. 213.

dieser Grube verdanke ich Herrn Director Nottmeyer daselbst. Kleinere Baue betreibt die Actiengesellschaft Buderus Söhne bei Lumda. Das Vorkommen auf Grube Ernestine ist insofern von besonderem Interesse, als hier die beiden vorgeschilderten Arten der Erzablagerung miteinander in Combination treten. Im tiefsten Theil des Tagebaues erkennt man deutlich den anstehenden zersetzten Basalt mit seinen Eisenrinden, während sich höher hinauf die reicheren thonigen Secundärerze auflagern. Die Mächtigkeit schwankt auch hier zwischen weiten Grenzen, sie übersteigt vielfach drei Meter, reducirt sich aber gelegentlich auf eine noch keinen Meter mächtige Lage.





Alluv.	*a* Dammerde.		
Diluv.	*b* Verschieden gefärbte Lehme, z. Th. thonig.		
	c Flussschotter, Kies mit Bauxitgeröllen.		
	d Thonig verunreinigtes Brauneisen.	Secundäre Lagerstätte.	
	f Taube thonige Nester in *d*.		
Tertiär	*g* Basalttuff.		
	h Brauneisensteintrümer u. -krusten, durch Mangangehalt dunkel gefärbt.	Primäre Lagerstätte.	

Fig. 91.
Profil der Brauneisensteingrube „Ernestine" bei Niederohmen unfern Giessen im Vogelsberg.

Der im Hangenden des Lagers befindliche Kies und Lehm wird abgeräumt. Die Erze werden in einer complicirten Aufbereitungsanlage zunächst von den anhaftenden Thontheilen in Läutertrommeln befreit, nach der Grösse classirt und endlich auf rotirenden Klaubtischen von den beigemengten Basalt- und Bauxitgeröllen getrennt; und auf diese Weise wird ein Endproduct erzielt, welches nur noch 30 Proc. des aus der Grube kommenden Fördergutes ausmacht und einen durchschnittlichen Eisengehalt von 45 Proc. aufweist. Daneben beträgt der Phosphorgehalt etwa 0,2 Proc. und der Mangangehalt 0,8 bis höchstens 1,2 Proc. Ausnahmsweise haben einzelne andere Vogelsberger Gruben (Stangenrod) auch wohl ein Waschproduct mit über 50 Proc. geliefert.

Heute dient die geringe Production theils zur Darstellung von Giesserei-Roheisen auf den Buderus'schen Hütten bei Wetzlar und Giessen, anderentheils geht sie ins Siegerland. In Zeiten starken Bedarfs der Eisenindustrie werden die Vogelsberger Brauneisensteine, die zwar geringmächtig und geringhaltig, aber ausserordentlich weit verbreitet und wegen ihrer oberflächlichen Lage, sei es durch Tagebaue, sei es durch Reifenschächte billig zu gewinnen sind, stets ein gesuchtes Product bilden, um so mehr, als auch der Ausbau des Eisenbahnnetzes in diesen noch vor wenigen Jahren abgelegenen Gegenden neuerdings erhebliche Fortschritte gemacht hat.

Beiträge zur Geologie des Süd-Ural.

Von

Dr. K. Futterer.
Professor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe.

[Fortsetzung von S. 201.]

II.

Einige Typen von Goldlagerstätten.

Ueber die Goldlagerstätten im Osten des Hauptkammes des mittleren und südlichen Urals ist eine ausserordentlich zahlreiche Litteratur vorhanden, und häufig waren es die Grubendistricte von Berezow, Miass und Kotschkar, die durch ihren Reichthum an Seifenablagerungen wie an Goldadern zur Beschreibung einluden.

Erst in den letzten Jahren hat Pošepny[1]) eine umfassende Darstellung der zuletzt genannten Gebiete, die er mit Ausnahme von Kotschkar selbst besucht hatte, versucht, und über die südlich vom Miasser District längs der Ostseite des Uralgebirges auftretenden Goldvorkommen, welche Verf. z. Th. zum Gegenstand seiner Studien machte, hat auch Tschernyschew[2]) seine Beobachtungen gelegentlich der Kartenaufnahme kurz mitgetheilt.

Bei den Goldseifen unterscheidet man solche von eluvialer Entstehung, die direct in situ durch die Zersetzung des Muttergesteines entstanden sind, und deren Bestandtheile keinen Transport durch fliessendes Wasser durchgemacht haben, und alluviale d. h. solche, deren Material vom Wasser

1) F. Pošepny: Die Golddistricte von Berezow und Miass am Ural. Archiv für praktische Geologie. Freiberg i. S. 1895, Band II, S. 499.

2) Th. Tschernyschew: Beschreibung des Central-Ural und des Westabhanges. Mémoires du Comité géologique. Vol. III. No. 4. Petersburg 1889.

mehr oder weniger weither zusammengeschwemmt wurde.

Während aber Tschernyschew einen primären Goldgehalt gewisser Eruptivgesteine, in deren zersetzten Theilen Gold sich findet, annimmt, der nur chemisch nachweisbar dem Auge selbst bei mikroskopischer Untersuchung entgeht und wohl in irgend einer Form chemischer Bindung vorhanden sein muss, glaubt Pošepny diese Annahme bestreiten zu müssen zu Gunsten der Ansicht, dass „eben das Gold, sowie die Erzlagerstätten überhaupt, nicht aus den unmittelbaren Nebengesteinen, sondern aus einer Tiefenregion stammt, und mithin in den oberen Regionen in verschiedenen Gesteinen erscheinen kann." Das Gold würde also erst secundär eingedrungen sein längs Klüften und Haarspalten und in nicht zerklüftetem Gesteine weniger reichlich vorhanden sein müssen als in stark zertrümerten Massen; in der That wird auch ein Beispiel angeführt, dass ein Diorit mit vielen Klüften 8,4 g, ein solcher ohne sichtbare Klüfte nur 8,1 g Gold pro t enthielt.

Ehe eine Discussion dieser sich gegenüberstehenden Ansichten erfolgen soll, mögen erst einige Beispiele der verschiedenen Typen der Goldlagerstätten, die zumeist dicht am Ostabhange des Hauptkammes des Ural liegen, kurz angeführt werden.

Nach den Untersuchungen von Tschernyschew sind am Ostabhange des Süduralеs mehrere besonders goldführende Districte zu unterscheiden: ein solcher liegt am Oberlaufe des Ui-Flusses südlich von Miass, und nur hier kommt Gold in Rhizoden häufiger vor, die beiden anderen liegen südlicher und führen meist nur Seifengold. Das Gold findet sich auf primärer Lagerstätte häufig fein vertheilt im Gestein (in Eruptivgesteinen oder auch in krystallinen Schiefern) oder es tritt in Adern auf. Einen besonderen Typus bilden die Vorkommen, welche durch den Gesteinscharakter mit Gängen viele Aehnlichkeit haben, die aber ohne scharfe Grenze und ohne Salband ins Nebengestein übergehen.

Primär goldhaltige Gesteine sind in diesem Theile des Urals nur erst von wenigen Punkten bekannt, und es sind nur Serpentine; indessen glaubt Tschernyschew, dass auch hier Diorite, Gabbro, Diabase und auch krystalline Schiefer primär goldführend gefunden werden könnten, wenn erst mit mehr Aufmerksamkeit darnach gesucht würde.

Von grossem Interesse ist der Nachweis, dass am Kamüschak unzweifelhaft Gold in Diallagperidotiten, wenn auch nur in geringen Quantitäten, vorkommt; erst in den Umwandlungsproducten dieser Gesteine, im Serpentin und den Gemischen von kohlensaurem Kalk und Magnesia mit Quarz und wasserhaltigen Silicaten findet man deutlich sichtbare Blättchen von Neugold. Tschernyschew will die Frage weiter behandeln, in welcher Form das Gold in dem frischen Peridotite enthalten ist, ob in irgend einer Form als Silicat in Bindung an die Bisilicate (Diallage), aus der es erst nach deren Zersetzung frei wird, oder was wahrscheinlicher erscheint, ob es nach Art seines Vorkommens in Gläsern im Gesteine auftritt.

Indessen kann die wichtige Thatsache als festgestellt angesehen werden, dass im frischen Silicatgestein Gold in unsichtbarer Form enthalten ist, und dass es erst bei der Zersetzung der Bisilicate frei und dem Auge sichtbar wird.

Für den Typus von Lagerstätten, welche mit Gängen und Adern viele Aehnlichkeit haben, aber sich doch von echten Gangbildungen mit Salbändern unterscheiden, gehört die

I. Goldlagerstätte „Semionowski Prisk".

Die „Semionowski Prisk" benannte Grube liegt im Kreis Werchne-Uralsk, nördlich von dieser Stadt im Bezirke Utschalinsk beim Baschkirendorf Rüssaeba in einer flachen Thalmulde an deren nördlichen Abhange.

Wie bei den meisten der auf Goldadern oder goldführenden Gängen arbeitenden Werken, so hatte auch bei Semionowski Prisk die Entdeckung und der Abbau der Goldseifen zum Auffinden der Lagerstätten, aus welchen das Gold in jene ersteren gelangt war, und die mit dem treffenden Namen „Rhizoden" benannt werden, geführt.

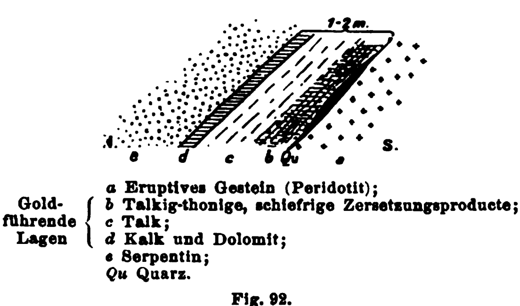
Zuerst war hier ein sehr reiches alluviales Seifenlager gefunden worden, das Stücke bis zu $^1/_2$ Pfund Gewicht enthielt und im Grunde des sehr flachen Thälchens gelegen war; man verfolgte das Goldvorkommen am Abhange hinauf und wurde so zu der höher gelegenen Rhizode geführt, welche heute allein die Production trägt, nachdem die Seifen nach wenigen Jahren erschöpft waren. Am Ausgehenden fand man zuerst eine talkreiche Schicht, welche von Salbändern begleitet war, die ebenso wie die talkigen Zersetzungsproducte sehr reichen Goldgehalt aufwiesen. Es gelang nicht eine Fortsetzung über grössere Entfernung im Sinne des hier im Allgemeinen von N nach S gerichteten Schichtstreichens zu finden. In der Grube selbst aber ist nach der gütigen Mittheilung des Besitzers, des Herrn Dr. Hahn, folgendes Profil aufgeschlossen. (Siehe Fig. 92).

Die eigentlichen goldhaltigen Gesteine *b* bis *d*, liegen zwischen einem fast reinen Serpentin *e* und einem basischen, feinkörnigen Eruptivgestein *a*, das auch schiefrig ver-

ändert ist und zur Familie der Peridotite zu gehören scheint.

Die Lage *b* ist thonig, talkig, sehr weich und zersetzt mit Andeutungen einer schiefrigen Structur; *c* ist dagegen weisslicher bis graugrüner sehr reiner Talk, der einzelne Serpentinschnüre enthält.

Im Hangenden dieses Talkes tritt an der Grenze gegen den Serpentin eine kalkreiche Schicht auf, die einem Salband zu vergleichen ist. Der Calcit ist oft in grossblättrigen Aggregaten vorhanden, die aber häufig durch thonige und talkige Theile verunreinigt sind. Auch dieses Salband ist noch sehr reich an Gold.



a Eruptives Gestein (Peridotit);
Goldführende Lagen { *b* Talkig-thonige, schiefrige Zersetzungsproducte; *c* Talk; *d* Kalk und Dolomit;
e Serpentin;
Qu Quarz.

Fig. 92.
Profil durch Semionowski Prisk.

In den erdigen und schiefrigen Talkschiefern *b* ist das Gold wenigstens an den mir vorliegenden Stücken nicht mit freiem Auge sichtbar; aber in dem schiefrigen Talke *c* zeigt es sich in Form dünner Ueberzüge auf den Kluft- und Schieferungsflächen, ohne irgend welche Krystallformen zu besitzen; zuweilen sind solche Theilchen auch nesterartig, den unregelmässigen Biegungen der Klüfte folgend, angereichert. Im Salband *d* sitzt das Gold in kleinen zackigen Partien mitten im Kalke, ohne sich an Klüfte oder Spältchen zu halten.

Zwischen dem Peridotite im Liegenden und den goldführenden Talkgesteinen kommt ein reiner, weisser Quarz als linsenförmiger Körper vor, der nie Gold enthält; er ist auch frei von allen Pyrit- oder Brauneisensteinbeimengungen.

Die ganze Lagerstätte fällt mit 45° nach N ein, geht demnach zum allgemeinen Gebirgsstreichen senkrecht. Der stark veränderte und zersetzte Zustand der Gesteine zwischen dem Peridotit und der als Salband bezeichneten Kalklage lässt schliessen, dass diese kalkigen, z. Th. schiefrigen Gesteine durch Umsetzungen aus irgend welchen Magnesiasilicaten hervorgegangen sind, deren ursprünglicher Charakter nicht mehr bestimmbar ist. Während sich die goldhaltigen, talkschieferartigen Gesteine als Zersetzungsproducte eines primären Gesteines darstellen, dürften das kalkige sogenannte Salband *d*, ebenso wie auch die Quarzlinse unter jenen Talkschiefern als secundäre Absätze anzusehen sein, die zu verschiedenen Zeiten gebildet, verschiedenen Charakter zeigen. Da in den zersetzten, umgewandelten Theilen der Goldgehalt ein sehr hoher ist, scheint das Freisein des Quarzes von demselben eher für eine primäre Bildung desselben zu sprechen; ob aber der Schiefercomplex *b* und *c* als ursprüngliches Sedimentärgebilde angesehen werden muss, ist mangels charakteristischer Indicien nicht zu entscheiden, aber sehr wenig wahrscheinlich. Es wurde beobachtet, dass die goldführenden Gesteine sich schon gegen die Tiefe von 20—25 m zusammendrücken, und auch der Goldgehalt soll mit zunehmender Tiefe abnehmen.

Im ersten Jahre, als noch die goldreichsten Theile abgebaut wurden, betrug die Production 10 Pud (= 163,808 kg), seither hat sie abgenommen; der Goldgehalt des Salbandes stieg bis auf 12 Pfund (4,91 kg) in 2 Pud (32,76 kg).

Die Productionsmethode war sehr einfach; das weiche Gestein wurde in einem grossen Mahltroge zerrieben und die Trübe über mehrere Amalgamplatten geleitet.

Wenn auch noch dahingestellllt bleiben muss, wie sich die goldhaltigen Talkschiefer gebildet haben, und welches ihr Ursprungsgestein war, so zeigen doch die besonderen Eigenthümlichkeiten dieser Lagerstätte, dass der Goldgehalt mit der Zersetzung und Umwandlung der Gesteine zusammenhängt und in gewissen Theilen, z. B. in der Kalklage *d* erst secundär zugleich mit derselben gebildet wurde.

Die Verhältnisse dieser Lagerstätte zeigen somit eine Bestätigung der von Tschernyschew ausgesprochenen Ansicht, dass erst mit der Zersetzung der goldführenden Gesteine der Goldgehalt frei und an gewissen Stellen angereichert hervortritt. Die besonders durch ihren Goldgehalt ausgezeichneten Gesteine liegen an der Grenze von Serpentin und Peridotit. Es liegt nahe, anzunehmen, dass längs dieser Grenze besondere Einflüsse circulirender Gewässer etc. die Umänderungen und Zersetzungen hervorgebracht haben, welche zur Bildung der talkigen, thonigen Gesteine *b* und *c* und des scheinbaren kalkigen Salbandes *d* führten. Es scheint auch, als wäre der Quarz *Qu* erst secundär zur Ablagerung gekommen.

Ganz analog liegen die Verhältnisse am Kamüschak, wo das Hangende der goldführenden Ader von Serpentinen, das Liegende von Hornblendeschiefern gebildet wird; die vorherrschend quarzige Ader ist begleitet

von talkig-thonigen und schiefrigen Gesteinen, die aus der Zersetzung des Serpentins entstanden sind, und da, wo sich die Ader auskeilt, diese ganz erfüllen. Auch das 4 cm mächtige Salband im Hangenden besteht aus solchen Massen, die nach Tschernyschew aus wasserhaltigen Silicaten, Quarz, Magnesia- und Kalkcarbonaten bestehen.

Mit grösserer Tiefe nahm der Goldgehalt ab.

Nach einer von dem genannten Autor mitgetheilten Analyse hatten diese Zersetzungsproducte die Zusammensetzung der Analyse I.; die im chemischen Laboratorium des Herrn Geh. Rath Engler ausgeführte Analyse des analogen Gesteins der Schicht *b* im Profil Fig. 92 ergab die unter II angeführte Zusammensetzung.

	I.	II.
SiO_2	20,52	24,08 Proc.
Al_2O_3	0,66	2,11
FeO	4,40	3,62
MnO	0,69	1,23
CaO	8,44	15,38
MgO	32,62	25,06
CO_2	31,20	28,40
H_2O	1,70	0,32
	100,03	100,20

Die Gesteine *b*, *c* und auch *d* unserer Figur entsprechen den am Kamüschak ebenfalls beobachteten Zersetzungsproducten, und nur in diesen tritt freies Gold auf; im frischen Diallag-Gesteine aber konnte durch die Analyse der Goldgehalt festgestellt werden, obwohl freies Gold nicht vorhanden war. Mit immer stärkerer Umwandlung des Peridotites zu Serpentin und den übrigen Umwandlungsproducten, die am stärksten an der Grenze gegen die Amphibolitschiefer im Liegenden der Lagerstätte ist, wird auch der Goldgehalt reichlicher.

Auf dem „Semionowski Prisk" ist der für die Production in Frage kommende Goldgehalt auf die umgewandelten und durch Zersetzung an der Grenze des Serpentins und Peridotits entstandenen Gesteine beschränkt.

Dieser Typus von Goldvorkommen scheint verhältnissmässig selten zu sein; alle nachfolgend beschriebenen zeigen andere Verhältnisse.

II. Goldlagerstätten von Absakowa.

In mancher Beziehung zeigen die Goldvorkommen von Absakowa am Ostfuss des Ural-tau westlich von Werchne-Uralsk Aehnlichkeit mit den oben besprochenen Verhältnissen von Semionowski Prisk.

An der Grenze von dunklem Serpentin und grauen zersetzten Schiefern mit Quarzlagen wurde in dem erstgenannten Gestein eine Ader verfolgt, die aus stark zerklüftetem, reinem Calcit bestand, der von Serpentinlagen und -Blättern durchzogen war; wo freies Gold sichtbar wurde, hatte es die Form dünner Häutchen und Beschläge an den Rutsch- und Gleitflächen des Serpentins zwischen dem Kalke ebensowohl wie an den Grenzflächen dieser beiden Mineralien. Die starke Zerklüftung und Gleitung lässt das Nebengestein der Ader stellenweise stark schiefrig erscheinen. Diese sogenannte Ader scheint nach den durch einen Schacht gewonnenen Aufschlüssen einer Kluft und Verschiebungsebene innerhalb des Serpentins zu entsprechen, die bei nordwestlichem Streichen nach NO einfällt, und an welcher secundär ein geringer Goldgehalt concentrirt ist. An der Oberfläche muss derselbe früher bedeutender gewesen sein, denn nicht nur an dieser Stelle, sondern auch in der weiteren Umgebung sollen aus den Verwitterungsböden grössere Goldmengen gewonnen worden sein. Ein Weiterbau auf der Spalte lohnte sich des mit der Tiefe immer geringer werdenden Goldgehaltes wegen nicht.

Die Serpentine und Diabase haben noch eine weite, besonders nach N ausgedehnte Verbreitung; aber zur Zeit wird nur noch wenig Gold bei Absakowa gewonnen, da die im Serpentin auftretenden Rhizoden zu geringen Gehalt führen. Ein aus einem Gang oder von der Oberfläche stammendes Stück zeigt einen reichen Goldgehalt, und das edle Metall umhüllt hier Krystallaggregate von Baryt, füllt deren Zwischenräume aus und zeigt deutlich die Abdrücke der Barytkrystalle, alles deutet darauf hin, dass es erst secundär in diese Barytdruse gelangt ist. Jedenfalls hat das Stück keinen oder keinen weiten Transport mitgemacht, da sich nirgends Rundungen oder Spuren der Abrollung wahrnehmen lassen.

Solche schwachen Goldadern sind vielerorts am Ostabhange des Ural bekannt geworden und auch von Tschernyschew u. a. namhaft gemacht worden; es sind die Ausfüllungen kleiner Spalten oder kleiner Gänge und Adern, in welchen das Gold vorkommt, und zwar zumeist mit Quarz als Gangart.

Von den Poliakowski'schen Bergen im S von Miass beschrieb Muschketow (Tschernyschew a. a. O. S. 17) eine goldführende Ader, die im Gebiete von Diorit und Serpentinen aufsetzt, und bei einer Mächtigkeit von 1 bis 5 Fuss aus reinem weissen Quarze besteht, aber nur sporadisch Gold enthält. In der Nähe des Ganges ist der Diorit sehr zerklüftet, zersetzt, feinkörnig, schiefrig und geht in eine serpentinartige Masse über, welche die Rolle eines Salbandes zwischen

dem Aderquarz und dem Diorite selbst spielt. Es wird als auffallend bezeichnet, dass weiter südlich das Gold in fein vertheiltem Zustande in den Serpentinen vorkommt, dass man aber Gangquarzen dort nicht begegnet.

Eine Reihe anderer Goldvorkommen, deren Abbau auch nur sehr ephemerer Natur war, beruhte auf ähnlichen Verhältnissen. Es waren meist nur die „Seifen“, welche genügend Gold führten, um einen oft nur spärlichen Gewinn zu ermöglichen; die Rhizoden waren zu schwach, um abgebaut zu werden.

Die Seifen zeigen sehr verschiedene Verhältnisse, je nachdem sie erst durch längeren Transport des Materiales in fliessendem Wasser gebildet wurden oder nicht weit von der Ursprungsstelle lediglich als Zersetzungsproducte durch die Verwitterung und als Ueberreste von anstehenden Gesteinen entstanden sind.

Bei Janikejewa westlich von Werchne Uralsk z. B., wo früher ausgedehnte Seifen abgebaut wurden, konnte noch folgendes Profil beobachtet werden:

Mächtigkeit 2 m.:
a) Ackererde,
b) hellbrauner Thon mit vielen, aber wenig gerundeten Gesteinstücken,
c) brauner Thon mit weniger Geschieben,
d) Lage mit grösseren Geschieben, zumeist aber aus kleinen gerundeten Bachgeröllen bestehend; goldreich.

Die goldführende Lage soll noch etwa 3 m tiefer reichen und direct über dem anstehenden Gesteine lagern.

Diese Lagerstätte befand sich in einem weiten, nur von niederen Hügeln umgebenen Thale, in dessen oberem Theil die Lagen *b* und *c* verschwanden, so dass die goldführende Schicht direct unter der humosen Ackererde lag. Zwei Klümpchen aus der Schicht *d* zeigen eine unregelmässig zerknetete, fast nierenförmig-traubige Oberfläche mit gerundeten Kanten; nach dieser Beschaffenheit der Oberfläche zu schliessen, haben diese Stückchen einen Transport mitgemacht, worauf auch schon der Charakter der Schicht *d* hinweist; bis zu $^3/_4$ kg schwere Massen sind hier an der Oberfläche von *d* direct unter dem Humus gefunden worden.

Die Rhizoden, aus welchen der Goldgehalt stammt, setzen im Serpentine, der in der Nähe ansteht, auf, haben sich aber auch als wenig ergiebig erwiesen.

Mitten im Serpentine treten gangartige sehr zersetzte talkig-thonige Gesteine ohne erkennbare Structur auf, in welchen das Gold sich vorfand. Die Grenzfläche gegen den Serpentin wurde in einem Falle durch ein quarziges Salband gebildet, über dessen Goldgehalt jedoch nichts in Erfahrung zu bringen war.

Solcher Art waren die meisten Rhizoden dieses Gebietes: unregelmässig verlaufende, zuweilen gangartige, goldführende, stark zersetzte Gesteinstheile im Serpentin. Reine Quarz-Adern mit Goldführung scheinen im Serpentine seltener zu sein als das Vorkommen solcher Mischtypen, wie sie Tschernyschew von Kamüschak beschrieb, und von denen auch oben ein Beispiel von dem Semionowskii Prisk angeführt wurde. Die zersetzten und stark umgeänderten Theile der serpentinartigen Gesteine sind nicht nur an der Grenze gegen andere Gesteine, sondern auch in den Zonen längs Klüften, Spalten oder Quarzgängen goldführend.

Ebenfalls am Ostfuss des Ural-tau, aber weiter nördlich als die eben angeführten Goldlagerstätten liegen diejenigen im Gebiete des Oberlaufes des Mindjak, eines rechten Nebenflusses des oberen Ural.

Hier war am Muchlü, einem kleinen Bache bei Kasaklulowa folgendes Profil in den Goldseifen aufgeschlossen:

1. Alte, schon durchgewaschene Halden,
2. Schwarze, humose Erde der früheren Oberfläche 0,3—0,5 m,
3. Goldführende rothe Thonlage mit wenig Geröllen 0,1 m,
4. Anstehende steilgestellte Schiefer.

Die goldführende Lage ist hier sehr wenig mächtig, enthielt aber stellenweise reiche Goldmassen. Wenn gewisse stark zersetzte Schiefer den Untergrund bildeten, war eine Reduction des Goldgehaltes zu beobachten, gegenüber den Stellen, welche auf dem in dem weiten Thale auch verbreiteten Serpentine lagen.

An der Stelle, von welcher das oben mitgetheilte Profil stammt — sie liegt am sanften Thalgehänge – , hat sicher kein nennenswerther Transport durch fliessendes Wasser stattgefunden, die Thonlage ist aus der Verwitterung des unterliegenden und benachbarten Gesteines hervorgegangen, und jenes muss somit primär goldhaltige Theile oder Gänge besitzen, die aber im Thonschiefer offenbar seltener sind als im Serpentin.

Auf beiden Seiten des Thales ist Serpentin anstehend, der die Schiefergesteine durchbricht. Tschernyschew fand hier folgende Schichten:

1. Obere dunkelgraue Sande, welche Gerölle von Quarz, Glimmer- und Chloritschiefer, von Quarzit und dunklem Kieselschiefer führten.
2. Untere Lage: Brauner Thon, ganz erfüllt mit Geröllen der angeführten Gesteine.

In einem anderen Aufschluss etwas weiter nördlich bei **Karaguschena** konnte man direct über dem stark zersetzten Serpentin einen braunen, sehr eisenschüssigen Thon mit nur wenig abgerollten Quarzfragmenten lagern sehen; der Goldgehalt im Thone war indessen gering.

Bei **Karaguschena** wurden direct auf dem anstehenden stark verwitterten Gestein, das ursprünglich ein dichter Diabas gewesen zu sein schien, nach allen möglichen Richtungen Goldrhizoden verfolgt, welche zwar an der Oberfläche reich an Freigold waren, mit der Tiefe aber schon bei einigen Metern verarmten und ausblieben. Die niedriger gelegenen Theile würden hier die Aussicht auf weitere Goldfunde wohl sicher rechtfertigen, aber die tiefe Lage und das hereinbrechende Grundwasser machen die Arbeiten unmöglich.

Gerade dieses Gebiet ist sehr geeignet, den engen Zusammenhang zwischen den vielfach vorkommenden kleinen Aederchen und Rhizoden mit geringem Goldgehalte, den reicheren Vorkommen im Verwitterungsboden über dem anstehenden Gestein und schliesslich den reichsten durch das fliessende Wasser zusammengeschwemmten Seifen deutlich erkennen zu lassen.

Die Unterschiede des unter den Eluvialböden anstehenden Gesteines machen sich in der grösseren oder geringeren Goldführung der ersteren geltend, und wenn sich solche Verhältnisse gleichmässig über grössere Thalweitungen verfolgen lassen, ist es schwer zu verstehen, wie eine secundäre Imprägnation des anstehenden Gesteines mit Gold hätte erfolgt sein sollen. Auf diesen Punkt wird noch zurückzukommen sein.

Hier in der Nähe unterhalb der Einmündung der **Masara** in den **Mindiak-Fluss** liegen auch die grossen Felder früherer ausgedehnter Goldwäschereien, die reiche Goldfunde lieferten, aber, wie **Tschernyschew** meint, nicht rationell ausgebeutet und nicht gründlich untersucht wurden.

Er giebt das nachstehende Profil der Lagerstätte, das seiner Vollständigkeit wegen hier mitgetheilt werden soll.

a) Humusboden	0,4	m
b) Feine Lage graugelben, geschichteten Sandes	0,1	-
c) Schwarzer, sandiger Thon mit grossen Rollstücken schwarzen Kalkes des Carbon und Quarz	0,25	-
d) Brauner sandiger Thon mit Rollstücken von Quarz, Kieselkalk, Grünschiefer, zersetzten Diallaggesteinen und Serpentin	1,6	-
e) Dünne Lage schwarzen Sandes mit Kalkstücken und grünlicher Färbung	0,1	-
f) Brauner Thon mit kleinen Rollstücken	0,15	m
g) Grünlicher, milder Thon mit sehr kleinen Quarz- und Hornsteingeröllen	0,1	-
h) Brauner Thon mit scharfkantigen und gerundeten Stücken von schwarzem, kieseligem Carbonkalk	bis zum Anstehenden.	

Hier seien noch die Goldseifen erwähnt, welche wenige km von **Belorezk** im Thale des **Ukschuk**, eines linken Nebenflusses der **Belaja**, ausgewaschen wurden; sie verdienen insofern Beachtung, als sie eine Ausnahme von der Regel bilden, dass die Goldlagerstätten östlich vom Ural-tau auftreten, während der Ukschuk wohl auf diesem Rücken entspringt, aber seinen Lauf nach Südwesten nimmt. In der That zeigt auch die geologische Karte für zwei Drittel seines Flussgebietes und gerade die Theile, auf welchen die Seifen liegen, nur metamorphe krystalline Schiefer, die sonst kein Gold führen. An der Vereinigung der beiden Quellflüsse, des kleinen und grossen Ukschuk, wurde schon seit mehreren Jahren das Flussalluvium auf Gold mit wechselndem Erfolge durchgewaschen, und besonders das Thal des grossen Ukschuk wurde sehr durchwühlt. Anstehend findet man nur dünnplattige Thonglimmerschiefer mit nordnordöstlichem Streichen. Die Untersuchung der Gerölle des goldhaltigen Kieses zeigt indessen, dass ausser solchen krystallinen Schiefern, Quarzen und Quarziten auch dioritische Ganggesteine und Gabbro eine Rolle spielen.

Diese müssen irgendwo im Thale des rechten Ukschuk anstehen; und nach Analogie der Goldvorkommen auf der Ostseite des Ural-tau muss mit ihnen das Auftreten des Goldes im Bachalluvium in ursächlichen Zusammenhang gebracht werden. Da solche Gesteine westlich von der Ural-tau-Kette im Allgemeinen fehlen und nur Quarzite, Sandsteine, Kalke und Schiefer, meist des Devon, an der Zusammensetzung des Gebirges theilnehmen, erklärt sich das Fehlen der Goldvorkommen hier von selbst.

Unter den angeführten Beispielen sind die beiden Typen von seifenartigen Goldlagerstätten vertreten, die im Ural unterschieden werden.

Unter dem Einfluss der Gesteinszersetzung an der Oberfläche unter Wegführung leicht löslicher und leicht sich zersetzender Bestandmassen der Gesteine bleibt ein Erosionsrückstand, in welchem die an Gewicht schwereren Theile, z. B. das Gold, wie auch die unzersetzten Massen zurückbleiben und eine Ablagerung vom Charakter der Trümmerlagerstätten bilden. Mechanischer Trans-

port, somit auch Abrollung fehlt diesen Seifen, die man als „eluvialen Typus“ bezeichnet hat. Bei Karaguschena waren solche Vorkommen aufgeschlossen.

Unverkennbare Zeichen der Wasserwirkung, des Transportes zeigen die zusammengeschwemmten echten alluvialen Seifen, denen auch einige der oben angeführten Beispiele angehören.

Bei manchen dieser alluvialen Seifen ist augenscheinlich kein weiter Transport erfolgt und die ursprünglichen Lagerstätten des Goldes können nicht weit entfernt sein. Zwischen den eluvialen, nicht mechanisch bewegten, und den alluvialen Seifen mit nur geringem Transport ist überhaupt eine scharfe Grenze nicht vorhanden.

Solche Bemerkungen und Beobachtungen könnten noch beliebig erweitert werden aus der grossen Menge von Lagerstätten jeglichen Typus aus der Gegend von Urasowa, des Quellgebietes des Ui und besonders des Miassflusses. Es sind indess schon genügend Beispiele für die verschiedenen charakteristischen Arten des Goldvorkommens längs des Ostabhanges des Ural in der geologischen Zone der Serpentine, Diorite, Gabbros und Peridotite, die zuweilen aus der verhüllenden Decke der weit verbreiteten Grünsteintuffe hervorsehen, angeführt worden, dass zum Schluss nur noch das lange berühmte reiche Vorkommen von Kotschkar kurz behandelt sein möge, da es unter ganz anderen abweichenden geologischen Verhältnissen und Bedingungen steht.

III. Der District von Kotschkar.

Er liegt im Südosten von Miass, fast direct südwestlich von Tscheliabinsk, und wird von der Kabanka und Sanarka, Nebenflüssen der Uwelka und des Ui durchflossen. Die geologische Karte zeigt einen grossen breiten, von Nord nach Süd ausgedehnten Zug granitischer Gesteine, in dessen nördlichem Drittel Kotschkar selbst liegt; in seiner unmittelbaren Nähe werden nur einige Serpentinvorkommen von geringer Ausdehnung und ohne Zusammenhang mit den Goldvorkommen sowie etwas Carbon angegeben.

Wichtiger dagegen erscheinen langgestreckte, äusserst schmale Zonen von langlinsenförmiger Umgrenzung die gerade im Süden und Südosten von Kotschkar ziemlich gehäuft mitten im Granitgebiete mit N—S-Streichrichtung liegen und als krystalline Schiefer bezeichnet werden.

An der östlichen Grenze des Granitmassivs, ebenso weiter im Süden erscheinen dann ausgedehntere Zonen dieser sogenannten krystallinen Schiefer.

Eine geologische Erklärung des Auftretens solch schmaler Zonen echter Schiefergesteine könnte nur durch Einfaltung gegeben werden, die in mehreren sehr dicht aufeinander folgenden Sätteln oder Mulden mitten im Granitmassiv eingetreten wäre. Dem Verfasser ist nirgends ein Beispiel bekannt, wo eine ähnliche Erscheinung beobachtet worden wäre; er hält es aber auch aus rein mechanischen Gründen für nicht leicht möglich, dass in einem geschlossenen Granitgebiete derartiges eintrete. Es kann sich somit jedenfalls nicht um echte Schiefergesteine sedimentären Ursprunges handeln, sondern es ist näherliegend, an einen dynamometamorphen Ursprung dieser schiefrigen Structur zu denken.

Randliche schiefrige Facies sind bei vielen Intrusivgesteinen schon beobachtet worden, wo diese im gefalteten Gebirge vorkommen. Hier können wir ohne Weiteres mit denselben Kräften rechnen, welche in den Alpen dem Granit die Gneissstructur aufprägten; denn der Kotschkar-District liegt noch in eminent gefaltetem Gebiete paläozoischer tektonischer Bewegungen.

Die ganz schmalen Zonen aber, die mitten im Granite aus geschieferten Gesteinen bestehen, dürften wir eher als sogenannte Quetschzonen im Grossen auffassen, d. h. Richtungen und Ebenen, an welchen in Folge des Gebirgsdruckes intensive Verschiebungen vor sich gegangen sind, Zerquetschungen, Zerreibungen: Bewegungen wahrscheinlich damals tief im Innern des Gebirges unter hohem Drucke bei hohen Temperaturen, welche sehr wohl geeignet erscheinen, die benachbarten Zonen der betroffenen Gesteine stark zu verändern, ihnen Schiefercharakter aufzuprägen und neue Ausscheidungen zu verursachen.

Aus dem Cripple-Creek-District in Colorado[3]) sind neuerdings in ausgezeichneter Weise Goldvorkommen beschrieben worden, welche die Bedeutung von Spalten und überhaupt Dislocationen, selbst wenn sie nicht klaffend offen standen, für die Entstehung goldführender Adern klar zeigen. Längs dieser Dislocationsspalten ist eine Umwandlung des Nebengesteins unter dem Einfluss heisser circulirender Lösungen und dem gleichzeitigen Absatz der Ganggesteine und des Goldes vor sich gegangen, so dass die gelösten und weggeführten Gesteinsgemengtheile durch die Bestandtheile der Adern und Gänge ersetzt wurden. Man glaubt dort nachweisen zu können, dass die primäre Lagerstätte des

[3]) Whitman Cross and F. Penrose: Geology and Mining Industries of the Cripple Creek District Colorado. U. States Geology Survey. XVI. Annual Report 1894/95.

Goldes die eruptiven und intrusiven Nebengesteine sind, und dass das Gold, welches in Form von Tellurverbindungen auftritt, ehe es als Freigold erscheint, jedenfalls nicht aus unbekannten Quellen der Tiefe stammt.

Vielleicht ist dieselbe Möglichkeit auch hier bei Kotschkar vorhanden, es müsste dann aber erst in den unzersetzten Intrusivgesteinen ein primärer Goldgehalt durch Analyse nachgewiesen werden.

Die Spalten und Kluftflächen sind im Cripple-Creek-District stellenweise so dicht gedrängt, dass der Granit dadurch ganz dünnplattig wird, und auf ähnliche Ursachen sind auch die Schieferungsebenen und selbst mikroskopische Verschiebungszonen zurückzuführen.

Der Petrograph kennt solche Quetschzonen, welche die Gesteinsstructur schiefrig machen, auf welchen mit Vorliebe Mineralbildungen eingetreten sind, welche Mineralien führen können, die man im normalen Theil des Gesteins vermisst, schon lange; sie gehen bis zu mikroskopischen Dimensionen herab, sind aber hier im Kotschkar-District in grossen Dimensionen entwickelt.

Mit diesen Verschiebungs- und Quetschzonen dürfte auch das Erzvorkommen zusammenhängen. Wo Structurveränderungen an Verschiebungsflächen in derartigem Maassstabe vorkommen, wie das im Kotschkar-District der Fall ist, müssen die Discontinuitäten oder Verschiebungsklüfte in grosse Tiefen reichen, und von hier aus erfolgte das Empordringen der die Erze mit dem Gold absetzenden Solutionen; es scheinen jüngere Spaltensysteme mit mehr ost-westlicher Richtung gewesen zu sein, welche sich mit diesen Absätzen füllten. Denn nach einer Streckenkarte der Podwinzew'schen Grubenfelder laufen die Gänge vorwiegend in NO—SW-Richtung, weichen demnach von der Achse der Längserstreckung der geschieferten Zonen im Granite nach der geologischen Karte nicht unbedeutend ab, ein Umstand, der sich durch das Aufreissen eines jüngeren Spaltensystems erklären lässt, bei welchem die in der angegebenen Richtung verlaufenden Gänge die vorwiegenden Träger des Erz- und Goldgehaltes sind.

Auch in das Nebengestein dringt der Goldgehalt zuweilen ein; aber unter dem Mikroskop zeigt das granitische Nebengestein nur wenig Beimengungen von Pyrit oder anderen Kiesen.

Wenn einerseits die mehr O-W-streichenden erzführenden Quarzgänge die geschieferten Zonen mehr oder weniger durchsetzen, wie es den Anschein hat, ist ihr jüngeres Alter gegenüber jenen erwiesen.

Dass sie andererseits direct auch in solchen Quetschzonen mit demselben Charakter vorkommen, zeigt sehr schön ein Beispiel, bei welchem in einem ziemlich quarzreichen, kaum geschieferten Granite mit hellem Glimmer eine Zone oder ein Gang eines stark schiefrigen an dunklem Glimmer reichen Gesteins auftritt, in dessen Mitte der goldführende Quarzgang vorhanden ist.

Der Gehalt an Gold verschiedener Erzstufen aus den Podbinzew'schen Gruben erreicht nach den mir dort gütigst gemachten Angaben folgende Beträge:

Die Kiese aus dem Lukoschinski-Schacht enthielten in 100 Pud 3 Pfund Gold; solche vom Kamenuschka in derselben Menge 24 Zol. 77 Dol (= 105,77 g).

Die Erze vom Lerna-Flusse enthielten in 100 Pud Kies 51 Sol. Gold (= 217,57 g); in 100 Pud Quarz ohne Kies 29 Sol. (= 123,69 g).

Im Gabriel-Archangelski-Schacht ergaben 100 Pud nur noch 13 Sol. 48 Dol. Gold (= 53,87 g).

In einem Granit wurden in 100 Pud 6,5 Sol. Gold (= 27,82 g) gefunden.

Die Spalten oder Gänge sind natürlich von wechselnder Mächtigkeit meist bis zu 5 m; bald sind sie ganz von Erzen ausgefüllt, bald sitzt solches nur nesterweise im Quarz, der dann das Ganggestein bildet. In der Tiefe, bis zu welcher noch nicht die oxydirenden Wirkungen der atmosphärischen Gewässer reichen (etwa 40 m) treten besonders die Schwefel- und Arsenverbindungen auf: Pyrit, Arsenopyrit, Pharmakosiderit, Arseniosiderit, Arsenkiese u. a.

Eine Stufe, die direct den Raum zwischen den beiden Salbändern füllte, zeigt beiderseits je 2 cm starke unreine Quarzlagen und in der Mitte eine Füllung von fast 3 cm Stärke von reinem Kiesen mit nur sehr geringen Quarzbeimengungen.

In mächtigeren Gängen kann der Quarz vorherrschend werden und in ihm sind dann die Erze eingesprengt; in Drusen kommen sie in guten Krystallen vor.

Obwohl hier freies Gold nicht sichtbar wird, sind doch die Erze sehr reich daran.

Erst wo die Einwirkung der Agentien der Oberfläche beginnt, kommt Freigold zum Vorschein; die Ganggesteine werden braun und roth von gebildetem Eisenoxydhydrat, und das Gold zeigt sich in kleinen Flittern oder auch stärkeren zackigen Massen. Eine Stufe weist in ausgezeichneter Weise grosse negative Krystalle von Würfelform im reinen Quarze auf, die von Pyriten stammen; diese letzteren und ihre Umwandlungsproducte sind durchaus verschwunden; dafür setzen aber theils in den negativen Krystallräumen, theils auf deren Scheidewänden zierliche kleine krystalline Goldaggregate auf, die

sich offenbar erst während und nach der Pyritzerstörung bilden konnten.

Die weiteren Vorgänge der Bildung goldreicher Hüte auf den Gängen mit leicht mechanisch und durch Amalgamation gewinnbarem Golde, die Bildung alluvialer Goldlager und alluvialer Seifen ging dann in derselben Weise vor sich, wie überall am Ostabhange des Ural, diesem Gebiete, das schon seit enormen geologischen Zeiträumen den Wirkungen der Erosion viel mehr als denen der Denudation ausgesetzt war.

Erweist sich die hier dargestellte Auffassung über den specifischen Charakter und die Entstehungsweise der goldführenden Gänge von Kotschkar als richtig, so ergeben sich für deren Zukunft die folgenden nicht unwichtigen Schlüsse.

Die vorwiegend mechanische Extraction des Goldes in Verbindung mit dessen Amalgamation wird immer mehr in den Hintergrund treten, je mehr durch den Bergbau die in der Tiefe liegenden, noch unzersetzten Erze gewonnen werden, welche chemische Extractionsmethoden derselben Art, wie sie jetzt in Südafrika zu so hoher Vervollkommnung gebracht worden sind, nöthig machen. Derartige Einrichtungen sind auch in Kotschkar schon vorhanden oder müssen im grösseren Umfange noch getroffen werden, da die ganze Zukunft auf den Erzen der Tiefe beruht. Nach jener Auffassung ist aber ein Ausbleiben der Erzmittel oder ein Zersplittern oder sich Auskeilen der Gänge nach grösserer Tiefe hin sehr unwahrscheinlich und vorerst durch kein Indicium angezeigt. Man wird mit einem Erzvorrath rechnen können, der bis über die dem Bergbau erreichbaren Tiefen hinaus geht, und der somit die Gefahr eines Versiegens des Erzmaterials für absehbare Zeit als ausgeschlossen erscheinen lässt. Im Jahre 1895 hatten die tiefsten Schächte erst eine Tiefe von 200 Arschin (= ca. 142 m) erreicht und der Wasserzudrang war noch leicht zu bewältigen.

Ueber die Bildung der goldhaltigen Lehme an der Oberfläche unter der Einwirkung der Verwitterung und Zersetzung, die oft den Charakter des ursprünglich anstehenden Gesteins gar nicht mehr erkennen lässt, hat sich schon Pošepny verbreitet[4]); dort sind auch die Kriterien angegeben nach Muschketow, welche Schlüsse darüber gestatten, ob Seifenablagerungen auf oder nahe der ursprünglichen Heimath des Goldes liegen oder nicht. Idendität der Gesteinsfragmente und directer Zusammenhang mit den Rhizoden, fehlende Abrollung geben solche Hinweise. Für die örtliche Vertheilung des Goldgehaltes in solchen Seifen in loco, bei denen sich der reichste Gehalt an der Basis direct über dem anstehenden Gestein zu finden pflegt, führt Pošepny ins Feld „die Senkungstheorie des Goldes innerhalb des lockeren, durchdringbaren Detritus, welche nicht nur bei den Seifen im aufgeschwemmten Detritus, sondern auch in den obigen Fällen die gewöhnliche Concentration des Goldes an der tiefsten Stelle des durchdringbaren Materials einfach zu erklären im Stande ist“.

Diese Auffassung kann für solche in situ gebildete Seifen, bei denen kein Transport stattfindet, ohne Weiteres acceptirt werden und findet auch in den oben angeführten Beispielen weitere Belege.

Anders dagegen verhält es sich mit einer Ansicht, welche wir hier noch an der Hand unseres Beobachtungsmaterials kurz berühren wollen.

Nicht nur im District von Kotschkar, auch im Berezow-Rysminker Bezirke glaubt Pošepny die Beweise gefunden zu haben, dass der Goldgehalt in den verschiedensten Gesteinen (Granit, Diorit, Beresit, Serpentin etc.) auftritt, aber erst secundär in dieselben gelangt sei. Das Gold soll aus der Tiefenregion stammen und „kann mithin in den oberen Regionen in verschiedenen Gesteinen erscheinen“.

Es werden eine Anzahl von Analysen angeführt, die folgenden Goldgehalt ergaben bei Verwendung von mindestens 16 kg Material:

	g Gold pro t
Granit von Sabrovka	0,9
Beresit von Beresow (Klincevsk-Halde)	2,3
Serpentin von Rysminsk	7,2
Diorit von Rysminsk	7,8
Diorit von ebenda mit vielen Klüften .	8,4
Diorit von ebenda ohne Klüfte . .	3,1

Die untersuchten Gesteine stammen alle aus der Nähe von Goldbergbauen und ehe die speciellen geologischen Verhältnisse am Orte des Auftretens eines jeden einzelnen genau untersucht sind und dargethan ist, dass nirgends die Nähe von goldführenden Gängen den Goldgehalt verursacht haben kann, wird der Beweis für die oben aufgestellte Behauptung, dass das Gold aus der Tiefenregion stammen muss, nicht als erbracht angesehen werden können.

Das Gold wandert offenbar sehr leicht in den Lösungen und wird bei der Circulation der Gewässer auch in die feinen Spalten und Klüfte von Gesteinen gebracht, denen es als ursprüngliche Beimengung fremd ist; die Verknüpfung der goldhaltigen Gänge und Kluftausfüllungen, sowie der Goldim-

[4]) Pošepny: Archiv für praktische Geologie Bd. II, S. 590.

ıationen gewisser Gesteine mit der Nähe Serpentinen oder basischen olivin- und ıgreichen Eruptivgesteinen hat keinen ligen Charakter, und es liegt näher, die üngliche Heimath des Goldes hier zu n als in der Tiefe, über deren Verisse man nur hypothetische Annahmen en kann.

.s soll damit durchaus nicht in Abrede llt werden, dass nicht auch goldführende ıgen aus der Tiefe kommen können, ie Gänge im Kotschkar-District wurde e Infiltration der Spaltensysteme und hiebungs- sowie Schieferungszonen von als wahrscheinlich bezeichnet unter eis auf analoge Fälle in Amerika. Die vorkommen von Kotschkar bilden einen deren Typus, der verschieden ist von näher am Uralkamme gelegenen und zum Theil auch erwähnten Lagerstätten; Intstehung jener Gänge fällt unter angeologische Gesichtspunkte als die Verrung und Umwandlung von Gesteinen gelegentlicher Anreicherung des Goldtes als Adern in den Klüften und chen tief zersetzter Gesteine, die ent: basische oder Eruptivgesteine sind waren, oder aber sich in der Nähe ər befinden.

Briefliche Mittheilungen.

Zur Genesis des Goldes.[1]

m Augusthefte dieser Zeitschrift S. 304 wird ır kurzen Notiz unter Tellurgold in Westalien auf die grossen Analogien hingewiesen, ı zwischen den Tellurgoldlagerstätten von ›orlie in Westaustralien und von Cripple ς in Colorado bestehen. In beiden Districten ı granitische Gesteine von jüngeren Erupeinen verschiedenster Art durchsetzt, und ler Ansicht des Herrn Bergingenieurs Modest anski drangen im Zusammenhang mit diesen onen heisse Wasser empor, welche die Gein weitem Umfange zersetzten und die Erzung der Lagerstätten herbeiführten.

[an kann dem noch hinzufügen, dass nicht Cripple Creek, sondern auch die Gunnison zone in Colorado in granitischem Terrain welches von jüngeren Eruptivgesteinen durchn wird; und an Granite sind, beiläufig geıach Dav. Forbes auch die Tellurgoldgänge tlichen Bolivia gebunden. Weshalb mich lie in Rede stehende Notiz besonders interhat, ist der Umstand, dass auch die goldden Gänge Chiles, die ich aus eigener ıauung kenne, grösstentheils in granitischen Gesteinen (Granitite, Granodiorite, Syenite) aufsetzen, und zwar in der Regel gleichfalls in der Nachbarschaft von Grünsteindurchbrüchen. Und in einer seit einiger Zeit schon dem Drucke übergebenen Arbeit habe ich mich, wie Herr Maryanski, dahin ausgesprochen, dass allem Anschein nach, infolge der jüngeren Eruptionen (Dykes) Gewässer von einer bestimmten physikalischen und chemischen Beschaffenheit emporgestiegen seien, welche auf die von ihnen durchflossenen Gesteine zersetzend und auslaugend eingewirkt haben. Da nun die granitischen Massengesteine Chiles in unzersetztem Zustand selbst dort, wo keine Gänge bekannt sind, nachgewiesenermaassen geringe Mengen von Gold enthalten, so ist es höchst wahrscheinlich, dass das Gold auf den dortigen Lagerstätten zum grössten Theile von diesen Massengesteinen herrührt. Auch in dem etwas nordwestlich von Colorado gelegenen Staate Idaho setzen die Goldquarzgänge in granitischen Gesteinen auf, welche von anderen Eruptivgesteinen durchsetzt werden, und A. Simundi wies in verschiedenen dieser Granite, und zwar in weiter Entfernung von Gängen, Gold nach. (Vgl. auch G. P. Merrill: Occurrence of free gold in granite. Am. Journ. of Sc. 1896 I. S. 309.)

Man darf auch darauf hinweisen, dass desgleichen in den Goldfeldern Süd-Afrikas (De Kaap-Goldfelder, Lydenburger District, Zoutpansberg-District, Witwatersrand, Mashonaland etc.) allenthalben granitische Felsarten den Untergrund bilden, welcher von zahlreichen Grünsteinen durchbrochen und überlagert wird.

Bekanntlich theilt das Gold mit dem Zinn die Eigenschaft, dass es auf den Gängen in der Regel eng verknüpft mit Quarz vorkommt. Eine Thatsache, die leicht erklärlich ist, wenn man bedenkt, dass die muthmaasslichen Muttergesteine des Goldes ähnliche sind, wie die des Zinnsteins, d. h. gleichfalls der Reihe der saueren Massengesteine angehören.

Mit vollem Rechte wohl wird auch der Quarzreichthum der californischen Goldgänge von den nordamerikanischen Geologen auf tiefer liegende granitische Gesteine zurückgeführt (Vergl. hierüber z. B. H. W. Turner: Further Notes on the Gold Ores of California. Am. Journ. of Sc. 1895.)

Aller Wahrscheinlichkeit nach stellen die Goldquarzgänge Auslaugungsproducte kieselsäurereicher Gesteine und Absätze heisser Quellen dar. Ihre Entstehung dürfte wohl auf ähnliche Weise zu Stande gekommen sein, wie die Bildung des Erzvorkommens bei den Steamboat Springs in Nevada.

Freiburg, den 6. August 1897.

Dr. W. Moericke.

[1] Vergl. auch d. Z. 1896, S. 185.

Die Bildung und Entstehung der Eisenerze.[1]

Ein Wort an die Betriebsleiter der Eisenhochofenwerke.

Während wir über die Bildung und Entstehung der verschiedenen geschwefelten Erze

[1] Vergl. Essener „Glückauf" No. 22 vom 29. Mai 1897 S. 427.

schon seit einer längeren Reihe von Jahren durch mehrfache eingehende Untersuchungen und Beobachtungen namhafter Forscher eine grundlegende Aufklärung und eine im Allgemeinen klare Vorstellung erhalten haben, lässt sich die sowohl für die Wissenschaft als auch für die Praxis hochbedeutsame Frage über die Ursache und die Art und Weise der Bildung und Entstehung der zahlreichen geologisch und petrographisch vielfach verschiedenartigen Lagerstätten oxydischer Eisenerze gegenwärtig auf Grund der bisher gesammelten Erfahrungen und Beobachtungen noch immer nicht mit Bestimmtheit und einwandfrei beantworten*). Die allgemeinen geologischen, mineralogischen und petrographischen Verhältnisse der einzelnen durch den Bergbau genau bekannt gewordenen grösseren Eisenerzvorkommen aller Länder sind zwar bereits mehrfach in umfangreichen und werthvollen Arbeiten ausführlich und zum Theil vollständig erschöpfend behandelt und dadurch in anerkennenswerther Weise zur Kenntniss weiter Kreise gebracht worden; von einer in allen Theilen genügenden Theorie über die Bildung der verschiedensten, mehr oder minder reichen und reinen Eisenerze sind wir indess zur Zeit noch recht weit entfernt, alle seither hierauf gerichteten Bemühungen stützen sich auf hypothetische Voraussetzungen und sind daher im Wesentlichen lediglich Versuche geblieben. Die Lösung der Frage ist aber jedenfalls eine ebenso dankbare und lohnende als schwierige Aufgabe. Dankbar für die Wissenschaft, lohnend für die Praxis und schwierig für denjenigen, der sich ihr in ihrem ganzen Umfange widmen will. Denn sie liegt in erster Linie auf dem weiten Gebiete der chemischen Geologie; zu einer richtigen genetischen Erklärung ist die Ausführung einer überaus grossen Zahl chemischer Analysen der verschiedensten Handstücke aus den zahlreichen einzelnen Eisenerzlagern, verbunden mit eingehenden mikroskopischen Untersuchungen unumgänglich nothwendig. Nur in den Beschickungsbüchern der Eisenhochofenwerke ist daher vorläufig ein ausreichendes fertiges Material vorhanden, das mit nur geringer Mühe übersichtlich zusammenzutragen und in eine geeignete Fassung zu bringen ist, um es für die Wissenschaft brauchbar und äusserst werthvoll zu machen. Diese stummen Zeugen der inneren Natur der Eisenerze sind aber bislang mit Recht in jedem einzelnen Falle ein Betriebsgeheimniss geblieben; ihnen nunmehr in geeigneter Weise einen beredten Mund zu geben, sie in den Dienst der freien Wissenschaft zu stellen, ohne dass ihnen dabei die Rolle eines Verräthers zuertheilt wird, würde einen ausserordentlichen Fortschritt in der Erkenntniss der Bildung unserer Eisenerze bedeuten. Die Wege, welche die Betriebsleiter der Eisenhochofenwerke hierzu einzuschlagen haben, sind ihnen vorgezeichnet, und das Feld ihrer Bethätigung wird ein reiches und dankbares sein. Mögen recht bald die Ergebnisse jahrzehntelanger Erfahrungen, die bis jetzt mit dem Schleier des Geheimnisses umhüllt sind, der Oeffentlichkeit übergeben werden; der Nutzen für die Praxis wird alsdann nicht ausbleiben.

Altenwald-Sulzbach bei Saarbrücken.

Bergassessor *Stockfleth.*

Referate.

Die nutzbaren Lagerstätten Englands.

(Phillips und Louis: A treatise on ore deposits. II. Auflage, London 1896, S. 190 bis 284.)

I. Cornwall.

Die Erze kommen in Cornwall im Granit und in Schiefern vor, die bisweilen mit Hornblendefelsen und Quarzporphyren (elvans) vergesellschaftet sind. Der Schiefer, „killas“ genannt, liegt auf dem Granit und ist von ihm in der Nähe des Contactes nicht unwesentlich verändert worden; er ist hier von grüner, brauner, rother oder violetter Farbe, während er in grösserer Entfernung vom Eruptivgestein ein graues, blaugraues, dunkelblaues oder gelbbraunes Aussehen hat. An einigen Stellen sind in ihm devonische Fossilien gefunden worden. Sandsteine wechsellagern mitunter mit dem Schiefer, der bisweilen auch von Diabasgängen durchbrochen wird.

Der Quarzporphyr bildet Decken (elvan courses), die auf grosse Strecken ohne Unterbrechung zwischen Granit und Schiefer eingeschaltet sind. Sie sind in allen Richtungen von Klüften durchzogen, die bald mit Turmalin ausgekleidet, bald mit eisenschüssigem Thon erfüllt wurden. — Der Serpentin Cornwalls wird von vielen ged. Kupfer führenden Gängen durchbrochen, die indessen nicht bauwürdig sind. — Granitgänge treten nicht nur im Granit, sondern auch in den

*) Anm.: Wenn wir auch dem Verfasser zugeben wollen, dass in Deutschland im allgemeinen eine klare Vorstellung von der Entstehung wenigstens vieler sulfidischer Erzlagerstätten existirt, so müssen wir doch leider einer Verallgemeinerung widersprechen. In Amerika und Australien z. B. gehen die Ansichten über die Bildung sulfidischer Erze weit auseinander. Ja wir brauchen nicht einmal so weit zu gehen. Die Frage, wie das Kupfererz in den Mansfelder Kupferschiefer gekommen ist, ist wohl für die meisten von uns, nicht aber für alle entschieden; und um ein ganz naheliegendes Beispiel zu nehmen: die für die meisten von uns sedimentäre Kieslagerstätte des Rammelsbergs ist für unseren so verdienten Mitarbeiter Vogt in Kristiania durchaus nicht sedimentär (S. d. Z. 1893, S. 4ff.). Red.

Sedimentgesteinen einschliesslich des Kulm auf. Die Quarzporphyrgänge sind jünger als die Granitgänge, aber älter als die Zinn- und Kupfererzgänge, von denen sie durchsetzt werden. Auch die ältesten Erzgänge Cornwalls sind jünger als das Carbon, aber wahrscheinlich älter als das Perm.

In Cornwall unterscheidet man im Allgemeinen zwei getrennte Bergbaudistricte, einen westlichen und einen östlichen; diese zerfallen jedoch nach Hunt in vier, einen westlichen, einen westcentralen, einen ostcentralen und einen östlichen.

I. Der westliche Theil: Die bedeutendsten Gruben liegen in der Nähe der Städte St. Just und St. Jves. Das Gebiet besteht aus Granit, zu dem sich in einem Streifen parallel zur Küste Thonschiefer mit Hornblendefels gesellt. Der Granit führt Zinn-, die Schiefer und Hornblendefelse in grosser Menge Kupfererze. Die Erze sind so an die genannten Gesteine gebunden, dass ein Gang bei Botallack, welcher dreimal aus dem Granit in den Schiefer übersetzt, ebenso oft seine Erzführung wechselt. Die Gänge von St. Just sind nicht immer edel; wenn sie indessen vertauben, nehmen sie zugleich bedeutend an Mächtigkeit ab, dann wird das an und für sich in der Nähe des Ganges schon sehr harte Nebengestein noch bedeutend fester. Bei allen Gängen in diesem Theile Cornwalls fallen die Erzsäulen vom Granit ab, und kommen sie in ihm selbst vor, so ist das Einfallen auf den Schiefer zu gerichtet. Die Botallack-Grube wurde als Zinnerzgrube eröffnet und gehörte 1816 zu den reichsten der Grafschaft. Später betrieb man den Bergbau auf Kupfererze. Die grösste Erzförderung fiel in das Jahrzehnt 1861/71; sie betrug 4020 t Zinnerz und 3116 t Kupfererz; für das Jahr 1894 sind die entsprechenden Zahlen aber nur 390 bezw. 12. Die einzige Grube der St. Just-Gruppe mit wesentlicher Förderung im Jahre 1894 liegt bei Levant und ergab im genannten Jahr 1882 t Kupferze, 192 t weisses Arsenik und 629 t Zinnerz. Diese Kupferproduction repräsentirt $^3/_4$ des Werthes der jährlichen Kupfergewinnung der ganzen Grafschaft.

Die St. Jves-Gruben auf der entgegengesetzten Seite der Land's-End Granitmasse befinden sich unter analogen Verhältnissen wie die St. Just-Grube. Der Granit steht in ähnlichem Zusammenhange mit dem Thonschiefer oder Killas der St. Jves-Bay, auch in ihm kommen verschiedene Hornblendegesteine vor. Die Gänge treten im Granit und Schiefer auf, führen in ersterem ausschliesslich Zinn; in letzterem und in den Hornblendegesteinen dagegen herrschen Kupfererze vor. Gegenwärtig wird freilich so gut wie kein Kupfer gefördert, und die Zinnerzproduction ist, seitdem man in vielen Gruben den Betrieb eingestellt hat, bedeutend zurückgegangen. Die grösste Länge des Grubenfeldes ist nach NW gerichtet und beträgt 4 Meilen[1]), die bedeutendste Breite fast drei Meilen. Bisweilen fand man grosse und reiche Zinnerzmassen allseitig von festem Granit umgeben, anscheinend ohne irgend welchen Zusammenhang mit einem Gange oder einer Spalte.

Die bedeutendste Grube im westlichen Theile Cornwalls ist St. Jves-Consols. Sie liegt noch im Granit aber in geringer Entfernung von den Hornblendeschiefern und dem Quarzdiabas, welche gegen Osten den Granit überlagern. Das Bergwerk befindet sich unmittelbar westlich der Stadt, und der Hauptgang durchschneidet das Thal, in welchem der sich in den St. Jves-See ergiessende Strom fliesst. Dieser Gang, Standard genannt, streicht etwas nordöstlich und fällt fast seiger ein. Man hat ihn bis zu 200 Faden Tiefe untersucht, ihn aber hier arm an Erzen gefunden. Im Grossen und Ganzen war der ungefähr $4^1/_2$ Fuss mächtige Gang sehr reich. Seine Ausfüllung bestand aus Quarz, Chlorit, zersetzter granitischer Masse und Turmalin; letzterer war da besonders schön, wo die Zinnerze auftraten. Aussergewöhnlich viele Zinnerze fand man südlich vom Standard in Vorkommen, die man local „Carbona“ nennt; das eine derselben, „Lawry's Carbona“, beginnt bei der 57 Faden-Sohle, fällt steil ein und bildet Zinnerzkörper von verschiedenen Dimensionen, eine andere „Great Carbona“ beginnt bei der 77 Fadensohle ungefähr 40 Faden südlich vom Standard. Alle Carbonas treten südlich vom Standard Lode auf und sind überall da, wo sie Zinnerze führen, durch ihren grossen Reichthum an Turmalin charakterisirt. — Daniel's Lode, in welchem die Grubenbaue mitunter eine Weite von 40 Fuss erreichen, gehört augenscheinlich zur Klasse der Imprägnationszonen und ähnelt den Carbonas.

Die Gesammtproduction der Gruben im westlichen Cornwall betrug im Jahre 1881 nach der durch das Mining Record Office veröffentlichten Statistik 1362 t Zinnerz und 1190 t Kupfererz.

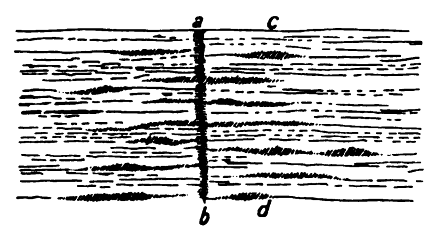
II. Der westcentrale Theil. Er nimmt ein viel grösseres Gebiet als der westliche Theil ein und enthält viele der bedeutendsten Gruben der Grafschaft. Die Bergwerke bei Marazion liegen in einem

[1]) Verfasser rechnet natürlich mit englischen Meilen.

Killas-Becken, welches von jener Stadt östlich entlang der Küste der Mounts Bay, ungefähr vier Meilen von dem Granitmassiv des Tregoning Hill entfernt, streicht. Die Gruben lieferten grosse Quantitäten von Kupfer und Zinn. — Im Breage- und Sithney-District finden sich die Lagerstätten in einem Killas-Becken, welches zwischen dem Granit des Tregoning- und des Godolphin-Hügels und dem grösseren Granitmassiv der Wendron-Kette liegt. Hauptsächlich ein Zinn producirendes Gebiet, enthält es einige der reichsten und tiefsten Zinnerzlagerstätten Cornwalls. — In den Gebieten von Gwinear, Crowan, Phillack und St. Erth kommen Kupferlagerstätten vor, die gewöhnlich in der Nähe der elvan courses den Abbau lohnen. Das Nebengestein ist meist Schiefer von verschiedener Farbe, der bei Relistian zahlreiche sphäroidale Concretionen enthält und in der Nähe der Grube Herland in einer Tiefe von 110 Faden Granitgerölle umschliesst, deren Durchmesser von einem halben Zoll bis 3 Fuss schwankt. Elvan courses mit viel Turmalin und Grünsteingänge sind häufig. Bei Parbola ist der Elvan überall von Zinnerztrümern durchzogen. Charakteristisch für die Gänge in diesem Theile Cornwalls ist, dass sie ebenso wie das Nebengestein grosse Mengen der oben erwähnten kugelförmigen Concretionen führen. Kupferkies und Kupferglanz sind die häufigsten Erze, doch wird auch Zinnerz in einer grossen Anzahl von Gruben gefunden. — Die Bergwerksdistricte Wendron, Camborne, Redruth und Gwennap stehen in Verbindung mit der grossen Granitkette Carn Menelez und den beiden kleinen Granitmassen Carn Brea und Carn Marth. Die Wendron-Gruben liegen in einem wilden Moorlandgebiet und haben, obgleich sie bedeutende Mengen von Zinnerz produciren, nichts für sie Charakteristisches. Einige Gruben des Carnborne-Districts gehören zu den reichsten Cornwalls. Granit überwiegt und bildet im S eine Hügelkette, deren Nordabhang von Killas gebildet wird. Die Gruben gehören zu den tiefsten Cornwalls und sind dadurch bemerkenswerth, dass sie in bedeutenden Tiefen ebenso reich an Zinnerz sind, als sie in den oberen Teufen Kupfererz führten. Dementsprechend befinden sich die Lagerstätten in den oberen Teufen im Killas in den unteren im Granit. Der Maschinenschacht der Dolcoath-Grube hat jetzt 400 Faden. An dieser tiefsten Grube Cornwalls sieht man auch, wie nach und nach die ursprünglich meist Kupfererz producirenden Gruben zu reinen Zinnerzbergwerken wurden. Von 1852—1861 betrug die Förderung der genannten Grube 6410 t Kupfererz und 50 Zinnerz, in dem Zeitraum von 1882 bis 1 dagegen 3 t Kupfererz und 22 098 t Z erz, und im Jahre 1894 endlich ist Kupfererz ganz verschwunden, während Zinnerzmenge 2126 t ausmacht.

Zu den bemerkenswerthesten Ersc nungen in diesem Theile Cornwalls geh die Veränderungen und Vermischungen Granit und Schiefer, welche in den Gr Cook's Kitchen, Tincroft, Dolco und Carn Brea beobachtet wurden. Im lichen Theile von Cook's Kitchen liegt grobkörniger Granit an der Oberfläche, bis in eine Tiefe von ungefähr 13 F hinab, hier folgt auf ihn eine Schiefersch die eine Tiefe von 39 Faden erreicht. obere Theil dieser Schiefermasse ist dunkelblauer Farbe, hat ausgezeichnet stalline Structur und zeigt, allerdings deutlich, Schichtung. Nach der Tiefe wird er mehr glimmerschieferartig mit ausgeprägten Spaltungsflächen. Granitg durchziehen sowohl den oberen wie unteren Theil des Schiefers. Unter Schiefer folgt eine Lage von feinkörni Granit von 10 Faden Mächtigkeit mit Turmalin. Unter diesen Granit- und Schi massen wechseln beide Gesteine noch wie holt. Die Uebergänge von einem Ges zum andern sind manchmal allmählich, unter aber auch sehr plötzlich, und immer werden die Schiefer von Granitgä durchschnitten. Bei Tincroft geht der Gr bis zu einer Tiefe von 26 Faden, dann f Schiefer bis zu einer Tiefe von 84 Fa dann wieder Granit. Bei Dolcoath traf eine grosse harte Schiefermasse in der Faden-Sohle, östlich vom neuen Ostscha 380 Faden unter der Oberfläche. Di Schiefer ist in Granit eingeschlossen. — den Redruth- und Gwennap-District schli sich im O der Camborne-District an, wesentlich Kupfererze führt, die aber le zum Theil erschöpft sind. Einige bedeut Gruben befanden sich früher bei St. Ag und Perranzabuloe. In ihnen ka Zinn- und Kupfererze vor, und zwar reichsten in der Nähe von elvans. Z reiche Bleierzgänge treten mit den versc densten Streichungsrichtungen in dem biet nördlich von Truro auf. Lange hindurch war East Huel Rose die be tendste Bleierzgrube des Bezirkes. Im J 1845 betrug die Förderung 7883 t, 1 dagegen nur noch 147 t. Eine andere deutende Grube „West Chiverton" lief in ihrem ertragreichsten Jahre (1870) 47 Bleierz. — In diesem Theile der Grafsc finden sich auch Bleierzgänge bei Swanp

und Pennance in der Nähe von Falmouth und bei Porthleven südwestlich von Helston. — Park of Mines, drei Meilen südlich von St. Columb, hat zu verschiedenen Zeiten eine bedeutende Menge von Zinnerz geliefert, und zwar aus Lagerstätten von etwas aussergewöhnlichem Charakter. Das Nebengestein ist Killas, hier ein grauer oder weisser, harter Schiefer, der zwischen 30 und 80° nördlich einfällt. Die Nordwestecke der grossen Granitkette nördlich von St. Austell befindet sich ungefähr 3/4 Meilen von dieser Grube. Zahlreiche, gewöhnlich nach O einfallende kleine Gänge durchziehen den Killas in Nordsüdrichtung und schwanken in der Mächtigkeit von Messerstärke bis zu 1/4 Zoll. Die Gangausfüllung besteht hauptsächlich aus Quarz, aber zu jeder Seite des Ganges ist der Killas in einer Stärke von 1/2 bis 2 Zoll geschwärzt und durch Turmalinimprägnation verhärtet. Der Zinnstein des Park of Mines findet sich in Erzkörpern, welche seitliche Ausläufer der Gänge bilden und als lenticuläre Massen zwischen den Gesteinsschichten eingeschaltet sind (s. Fig. 93)



a b Nord-Süd streichender Zinnerzgang.
c d Killas mit linsenförmigen Zinnerznestern.

Fig. 93.
Horizontalschnitt eines Zinnerzganges bei Park of Mines.

und sich selten auf eine grössere Entfernung als 6 Fuss vom Gange aus erstrecken. Die Zinnerz führende Zone dehnt sich in unserem besonderen Fall ungefähr 7 Faden in nordsüdlichem Streichen und 10 Faden in der Fallrichtung aus. Die Zinnerzlinsen sind in ihren weitesten Theilen gewöhnlich bis 2 Zoll, gelegentlich wohl auch 1 Fuss stark. Mit dem Erz vergesellschaftet sind nur Turmalin, Quarz und Kaolin. Gewöhnlich findet sich mit dem Zinnerz Eisenoxyd, und deshalb wird rother Killas von den Bergleuten als günstiges Zeichen aufgefasst. Jedenfalls steht die Erzlagerstätte mit dem benachbarten Granit in Verbindung. 1874 lieferte die in Frage stehende Grube 231 t Zinnerz. — Die Gesammtproduction aller westcentralen Gruben Cornwalls betrug während des Jahres 1881: Zinnerz 9088 t, Kupfererz 11 243 t, Bleierz 297 t, Zinkerz 7792 t, Silbererz 1 t, Eisenerz 3257 t, Eisenkies 957 t und Wolfram 49 t.

III. Der ostcentrale Theil: Der Bergwerksdistrict St. Austell umfasst die ganze St. Stephens- und Hensbarrow-Granitkette und ein ungefähr drei Meilen breites Killasband, welches den Granit allseitig umgiebt. Der District lieferte früher viel Zinn- und Kupfererz; gegenwärtig ist aber der Betrieb in fast allen grossen Kupfergruben eingestellt, und Huel Eliza, eineinhalb Meilen östlich von St. Austell, war 1882 die einzige reiche Zinnerzgrube des Gebietes. Kleine Mengen Zinnerz gewinnt man aus dem Granit des St. Austell-Moor-Districtes. Die früher berühmten Zinnerzgruben Polgooth und Hewas befanden sich in der Killas-Bucht südwestlich der Stadt St. Austell, während in demselben Gestein nach Osten zu die Zinnerzgruben Bucklers und die Kupfererzgruben Pembrock, East Crimnis, Mount und Fowey Consols umgingen. Die wohlbekannte Zinnerzgrube Beam liegt im Granit, und der grosse Tagebau von Carclaze wird hauptsächlich auf Chinathon gebaut. — Der Granit des ganzen Gebietes wird von zahlreichen Turmalingängen durchkreuzt, welche, wenn sie auch wenig mächtig sind, doch eine gewisse Menge Zinnerz führen. Letzteres ist aber nicht nur auf die Gänge beschränkt, sondern kommt als Einsprengung auch im angrenzenden Granit vor. Der Killas ist feinkörnig, schiefrig, hat blaue Farbe und fällt nach Südosten ein. Weisse Quarzgänge und solche eines doleritischen Gesteins durchbrechen den Schiefer. Elvan kommt an der Klippe von Polruddan vor. Bei Stennagwyn ist der Granit reichlich mit Zinnerz, und zwar Zinnsulfid (Stannit) imprägnirt, welches leider bei der Aufbereitung vollständig verloren geht. — Das Streichen der Gänge in diesem Gebiet ist gewöhnlich etwas südwestlich, doch giebt es auch solche, die fast südöstlich streichen und sich so der Richtung der Gänge im westlichen Theile von Cornwall anpassen.

Bei Restormel in der Nähe von Lostwithiel kommt ein bedeutender nordöstlich streichender und unter 75° nach Osten einfallender Eisenerzgang vor, der in der Mächtigkeit von 2 bis 4 Faden schwankt und gewöhnlich durch ein Schieferband in zwei Zweige getheilt ist. Der nur bis zu geringer Tiefe gehende Bergbau liefert Rotheisen und wenig Manganoxyd, während Göthit und Quarz Drusenräume auskleiden.

Vor sechzig Jahren gehörten die Kupfergruben Fowey Consols im Killas bei Tywardreath zu den aussichtsreichsten des Districtes. Die hier auftretenden Gänge sind sowohl im Streichen wie im Einfallen vielfach

gewunden; in der Tiefe vereinigen und trennen sie sich mehrfach. Das Nebengestein, der blassblaue Killas, wechsellagert mit Felsitbändern; Bruchstücke desselben werden vom milchweissen Gangquarz umschlossen. Schwefelkies und Spatheisenstein bilden die Hauptausfüllungsmasse der Gänge; seltener sind verschiedene Kupfererze und Wismuthglanz. Von 1815 bis 1841 lieferten die genannten Gruben 234 486 t Kupfer; die grösste Production weist das Jahr 1838 mit 15 254 t auf.

In früheren Jahren lieferte dieses Gebiet eine grössere Menge von Seifenzinn als irgend ein anderes der Grafschaft, aber die ausgedehnten Seifenwerke bei Pentewan, im St. Austell-Thal und in der Nähe des Jamaica Inn, sind heute verwüstet.

Verschiedene kleine Gänge mit Blei- und Kupfererzen wurden zeitweise in der Nähe der Nordküste von St. Columb ausgebeutet, aber ohne Erfolg.

Hochinteressant ist die Uranium Mine bei Grampound Road, die man um 1889 eröffnete. In von Grünstein unterbrochenem Killas treten Zinnerzgänge auf. Ein elvan course enthält ebenfalls einen geringen Procentsatz Zinn. Die Granitgrenze befindet sich eine halbe Meile nordöstlich vom Bergwergsbezirk. In Verbindung mit einigen Zinnerznestern kommt auch Eisenerz, und zwar hauptsächlich Magnetit vor. Der Uranerz führende Gang ist ein bis drei Fuss mächtig, streicht Nord-Süd und fällt eine Kleinigkeit nach Westen ein. Neben dem Gang ist bläulicher Killas, der in zwanzig Faden Tiefe von Grünstein ersetzt wird. Am Ausgehenden und bis zu acht Faden Tiefe bestand die Gangausfüllung aus einer eisenschüssigen Masse mit erdigem Uranerz von verschiedener Zusammensetzung; hauptsächlich waren es die Uranverbindungen des Calciums und Kupfers. In grösserer Tiefe wurde die Gangausfüllung härter und quarzreicher. Gelegentlich kam hier auch Kupfererz und silberhaltiger Bleiglanz vor. Der 60 Faden im Streichen und bis zu 20 Faden Tiefe aufgeschlossene Gang wird ausschliesslich auf Uran gebaut und liefert zwei Sorten Erz, von denen die erste 20 bis 25, die zweite 5 bis 10 Proc. Uranoxyd enthält. Das Ausbringen betrug 1892 37 t und 1894 19 t.

Die Gesammtproduction aller Gruben des ostcentralen Theiles erreichte i. J. 1881 nach der öffentlichen Statistik: Zinnerz 658 t, Kupfererz 134, Silbererz 4 und Eisenerz 4 203 t.

IV. Der östliche Theil: Die Gruben des Caradon-Districtes befinden sich in einem Gebiet, welches den südlichen Theil des Bodmin-Moor-Granitmassivs und den sich im Süden und Südosten anlehnenden Killas umfasst, welche hier mehr mit Hornblendegesteinen vermischt sind. Schiefer und Granit werden gelegentlich von Quarzporphyr unterbrochen. Ausser diesem Schieferbande kommt mitten im Granit eine Scholle von fast einer Meile Länge und einer halben Meile Breite vor. Innerhalb des Killas tritt der Phönix-Gang auf. Sein Hangendes besteht bis zu einer Tiefe von 35 Faden aus Schiefer, sein Liegendes dagegen aus Granit. In bedeutenderer Tiefe wird das Nebengestein ganz und gar von Granit gebildet. Ebenso ist bei verschiedenen anderen Gängen in der unmittelbaren Nachbarschaft in oberen Teufen das Nebengestein auf der Südseite des Ganges Schiefer, auf der Nordseite Granit, so z. B. beim Sharp Tor und Marke Valley-Gange. — Der hangende Schiefer des Phönixganges ist sehr quarzreich, er enthält Glimmerblättchen, Feldspathfragmente und gelegentlich Turmalinnadeln.

Das Ausgehende der Gänge auf dem Südabfall der Caradon-Granitkette besteht aus einer weichen, braunen, quarzigen Masse, aus zersetztem Granit, aus Chlorit und wenig Flussspath. Bei zelliger Structur enthält es Nester von Thon, Kupferoxyd, Malachit, Schwefelkies, Arsenkies, Rothkupfererz und ged. Kupfer. In grösserer Tiefe besteht die Gangausfüllungsmasse aus Quarz, Feldspath, Chlorit und Granitstücken. Brauneisen ist weniger häufig, dagegen tritt Flussspath in grosser Menge auf. Kupferglanz, Rothkupfererz, Malachit und Kupferoxyd verschwinden nach und nach in der Tiefe, während Flussspath und Kupferkies zunehmen. Alle diese Gänge enthalten keine wesentliche Menge Zinnerz. Bei Stowes, Phoenix, South Phoenix, Dunsley Phoenix und Marke Valley führen die Gänge ausser Kupfer auch etwas Zinnerz, aber keinen Flussspath. Die Caradon-Gruben dagegen haben grosse Mengen Kupfererz geliefert, enthalten viel Flussspath, aber wenig Zinn.

Mehrere der hauptsächlichsten Gänge dieses Districtes scheinen nach ihrer mehr oder weniger vollständigen Ausfüllung wiederholt aufgerissen zu sein. Im grossen Gange der Phoenix-Gruben sind z. B. die Ausfüllungsmassen während zwei vollkommen getrennten Perioden zur Ablagerung gelangt. Die erste Periode lieferte Zinnerz, während die zweite Quarz mit Eisen- und Kupfererzen absetzte. Bei einem der Caradon-Gänge bestand die erste Formation aus Kupfererzen, während die zweite drusigen Quarz, Flussspath und Schwefelkies lieferte.

der Hauptgruben im Caradon- ergaben i. J. 1881 folgende Aus- outh Caradon 5 185, West Caradon ; Caradon 118 t Kupfererz.

Bleierzgänge in der Nachbarschaft keard liegen $3^{1}/_{2}$ Meile südwestlich genannten Stadt und 7 Meilen vom Granit entfernt. — Der Lanreath Pinnock-District ist kaum 1 Meile l $^{1}/_{8}$ Meile breit. Seine bedeutendste t Herodsfoot, sie ist am ältesten. Ienheniot-Bleidistrict ist ungefähr e lang und $^{1}/_{2}$ Meile breit. Seine dsten Gruben sind Huel Mary d Huel Trelawny. — Die Ge- n beiden Districten sind mitunter ne Fossilien enthaltende Schiefer, der Nähe der Oberfläche gelbbraun, erer Tiefe dunkelbraun sind. In lenen Tiefen finden sich in den lawny- und Huel Mary Ann-Gruben den Schieferlagen Feldspath- und idefelsschichten, die local „elvans" meist massig sind, seltener schiefrige haben. Die Grenzen zwischen den lenen Gesteinen sind meist scharf, aber auch verwischt. In jedem en Districte hat man nur einen erz- n Gang entdeckt. Derjenige der iot-Gruben und der des Len- istrictes fällt bei schwankendem unter 79^{0} nach O ein und ist is 4 Fuss mächtig. Die Ausfüllungs- esteht in beiden Districten aus elcher am Ausgehenden eisenschüssig nig, in grösserer Tiefe dicht und ss ist. Im Menheniot-Gange Chalcedon und in grösserer Tiefe alcit vor. Mitunter findet sich sil- er Schwefelkies in beiden Gängen, kleine Mengen Kupferkies und häufiger in quarzigeren Gangtheilen er Gang bei Herodsfoot enthält m noch Bournonit und Antimon- Bleicarbonat und -Phosphat findet Ausgehenden. Der stets in der tretende Bleiglanz ist im Menheniot- iit Quarz und Flussspath vergesell- während bei Herodsfoot eine quarzige Gangart nur Nester und von Bleiglanz enthält. Der Silber- s Bleiglanzes schwankt sehr, doch ist ahme nach der Tiefe zu constatiren. Gänge dieses Districts umschliessen e Schieferschichten, welche gewöhn- Streichen und Einfallen des Ganges Die erzführenden Partien des sind oft durch eine aus Schiefer und n bestehende Breccienschicht vom stein getrennt.

Bei Huel Ludcott wird der dunkelblaue Killas von zwei seinen Schichten fast parallel gehenden Gängen durchschnitten, welche unter 80 bis 86^{0} östlich einfallen. Das Ausgehende besteht aus körnigem Quarz, Schieferthon, Schwefelkies, Blende und Bleiglanz. In grösserer Tiefe ist der Quarz weniger krystallin und Kalkspath stellt sich ein. An manchen Stellen führt der zwei bis drei Fuss mächtige Gang viel Bleiglanz, der an einer Seite des nördlicheren der beiden 1—8 Fuss mächtigen die genannten Erzgänge durchschneidenden Kreuzgänge nahezu doppelt soviel Silber enthält als an der anderen. Diese O-W streichenden südlich einfallenden Kreuzgänge sind mit Schiefer, Thon, körnigem Quarz, Kalkspath und Schwefelkies gefüllt. Wird der Quarz flintartig, so sind isolirte Massen von Bleiglanz und Kupferkiesnester häufig. Andere im Kreuzgange vorkommenden Erze sind Argentit, Stephanit und Pyrargyrit, auch gediegenes Silber kommt vor. Aus dem Gange gewann man 304 t Silbererze mit 7—40 Proc. Blei.

Der Grubendistrict Callington ist ein aus Thonschiefer bestehendes Gebiet, in dem zwei kleinere Granitmassen Kit Hill und Gunnis Lake vorkommen. Der genannte Granit gehört zu den feinkörnigeren Varietäten und wird von Quarz- und Turmalingängen und etwas Zinnoxyd durchzogen. Bei Drake lieferten mehrere in dunkelblauem Schiefer aufsetzende Gänge grosse Mengen von mit Wolfram vergesellschafteten Zinnerzen. Das Nebengestein wird von meist südlich, seltener nordwestlich streichenden Zinnsteingängen durchzogen, die gewöhnlich nördlich einfallen. Kreuzgänge kommen häufig vor. Huel Betsy und Redmoor, beides Gruben im Killas, haben grosse Mengen von Bleiglanz geliefert. Bei Gunnis Lake fand man gediegenes Kupfer, Rothkupfererz, Malachit, Kupferglanz, Kupferkies und seltener Uranit.

Bei Virtuous Lady kommt ein Erzlager vor, welches Quarz, Kupferkies und andere Mineralien enthält; es streicht südsüdwestlich und fällt nördlich ein bei einer Mächtigkeit von wenigen Zoll bis 30 Fuss. Die sehr unregelmässig auftretenden Erze kommen mit Quarz aber auch mit Spatheisen und Schwefelkies zusammen vor.

In dem früher bedeutenden Callingtondistrict ist heute Gunnis Lake Clitters am wichtigsten mit einer Förderung von 2 520 t Kupfererz im Jahre 1881.

Die Gesammtproduction des östlichen Theils von Cornwall betrug im genannten Jahre: 541 t Zinnerz, 11 941 t Kupfererz, 467 t Bleierz, 13 953 t Schwefelkies und

5 t Wolfram. Zu dem aus Bergwerken geförderten Zinnerz kommen noch 957 t sogen. Seifenzinn. 1894 lieferten die Seifenwerke, von denen die grössten an den Red Rivers liegen und welche die Abgänge verschiedener Gruben verarbeiten, 1 300 t Zinnerz. Daraus ergiebt sich, dass die Aufbereitungen Cornwalls ausserordentlich mangelhaft sind.

Vergleicht man die statistischen Tafeln der letzten Jahrzehnte, so findet man, dass der gesammte Bergbau Cornwalls im Niedergang begriffen ist. Am wenigsten zurückgegangen ist die Zinnerzproduction, die 1871 mit 16 759 t ihr Maximum erreichte, im Jahre 1894 aber nur noch 12 880 t betrug. Der Kupfer- und Bleierzbergbau ist dem Erlöschen nahe, bezw. ganz erloschen; ersterer ergab 1855 161 576 t, 1894 dagegen nur 3 370 t, und letzterer lieferte 1846 11 574 und 1886 227 t. Auch der Arsenikbergbau geht jedes Jahr zurück. 1884 betrug die Production 4 273 t und sank bis 1894 auf 1 853 t.

II. Devonshire.

Die hier in Betracht kommenden Gruben sind zwar weniger zahlreich und weniger ertragreich als die Cornwalls, gleichen diesen aber doch insofern, als sie immer in der Nähe der Thonschiefer-Granitgrenze liegen. Am wichtigsten ist der Bergwerksdistrict Tavistock, der das Killasgebiet vom Fluss Tamar bis Dartmoor in einer nordsüdlichen Längserstreckung von 10 Meilen umfasst. Hier liegen die berühmten Kupfergruben Devon Great Consols, die früher zu den reichsten Gross-Britanniens gehörten. Das Bergwerksfeld umfasst mehrere durch unterirdischen Betrieb mit einander verbundene Verleihungen. Man baut sechs Gänge: zwei nördlich vom Hauptgang, den Hauptgang selbst und drei südlich davon; alle haben fast nordsüdliches Streichen und fallen nach S. ein. Das Nebengestein ist Killas, der anscheinend durch kleine Andalusitkrystalle gefleckt erscheint. An einer Stelle reichen die Grubenbaue bis an das Gunnis Lake Granitmassiv. Die Mächtigkeit des Hauptganges, der ebenso wie alle übrigen deutliche Salbänder zeigt, beträgt bis 30 Fuss. In den Devons Consols kennt man 10, mitunter wenig Bleierz führende Kreuzgänge, von denen einer auf Huel Maria den Hauptgang um 8 Faden verwirft. Die Ausfüllung der Gänge besteht aus Quarz, Schwefelkies, Arsenkies, Kupferkies, etwas Zinnerz und Spatheisenstein. Ein Gang ist ganz erfüllt von durch krystallinen Eisenkies verkittetem, zermalmtem Killas. Das Haufwerk von Devon Great Consols enthält wenig Kupfer, dagegen viel Arsenik. Beim Rösten der Erze gewinnt man weissen Arsenik, während der Rückstand auf Kupfer verarbeitet wird. Die grösste Ausbeute hatte man 1857, wo man 28 836 t Kupfererz auf den Markt brachte; 1881 dagegen förderte man nur 10 922 t Kupfererz und gewann nebenbei 2851 t weisses Arsenik.

Bedford United Mines, ungefähr sechs Meilen südlich von Devon Great Consols, waren viele Jahre hindurch sehr ertragreich. Innerhalb von 30 Jahren bis 1881 wurden 47 544 t Kupfererz gefördert; 1889 dagegen nur 20 t.

In der Nähe von Bridestow und Okehampton untersuchte man viele Gänge aber ohne wesentlichen Erfolg.

Der Bleierzbergbau Devonshires liegt hauptsächlich um Beer Alston und Combe Martin. Von den 1837 wieder in Angriff genommenen Gruben wurden unter anderen die bei Tamar und die Exmouth und Frank Mills Gruben an den Ufern des Teign die bedeutendsten. Heute ist der Bleierzbergbau Devonshires ganz unbedeutend; 1881 schon betrug er in der ganzen Grafschaft nur noch 10 t.

Manganerz findet man in ansehnlicher Menge in Devonshire. Eine der wichtigsten Lagerstätten stellt eine Spaltenausfüllung im Red Sandstone dar, die bei Newton St. Cyres, Chillaton und Upton Pyne abgebaut wurde. Die 1835 5000 t betragende Production machte 1894 nur noch 31 t aus.

Braun- und Rotheisen fand man bei Combe Martin in North Devon, wo man einen Rotheisensteingang mit gutem Erz ausbeutete. Im Jahre 1894 betrug die freilich schon immer sehr schwankende Production nur 230 t von Bovey Tracey.

Der sehr interessante statistische Abschnitt zeigt uns, wie der Zinnerzbergbau 1874 mit 1082 t den Höhepunkt erreichte, dann aber sank und 1894 nur 30 t betrug. Auch der Kupfererzbergbau geht seinem Untergange entgegen. Von 42 024 t im Jahre 1856 ist die Förderung auf 2314 t im Jahre 1894 gesunken. Bleierze wurden in den letzten Jahren überhaupt nicht mehr gefördert. 1854 gewann man 4139 t und 1890 zum letzten Male 182 t. Etwas günstiger liegen die Verhältnisse beim Arsenikbergbau; aber auch bei ihm fiel die Production von 6006 t im Jahre 1885 auf 2901 t im Jahre 1894.

III. Somersetshire.

Blei- und Zinkerze gewann man früher aus carbonischen Kalksteinen, doch sind heute keine Gruben mehr im Betrieb.

Viele wichtige Spatheisensteingruben

finden sich in den **Brendon Hills** und wurden bis 1852 ausgebeutet. Das auf dem Continent so häufige Erz kommt nur bei **Weardale** in **Durham** vor, wo es zusammen mit Blei- und Zinkerzen Gänge im carbonischen Kalk ausfüllt, ferner bei **Perran** in **Cornwall**, bei **Exmoor** in **Devon** und in den **Brendow Hills** in **Somersetshire**. Im letzteren Fall bildet es einen Zug unregelmässiger Gänge, die nordwestlich streichen und ungefähr unter 45° nach Süd-Westen einfallen. Das Nebengestein bilden mitteldevonische Schiefer. Bei einer Gesammtmächtigkeit von 27 Fuss dehnt sich das Gangsystem über fünf Meilen aus. Das Erz enthält 13 bis 14 Proc. Manganoxyd und liefert gutes Spiegeleisen. Gangart sind Quarz und Nebengesteinsbruchstücke. Die Jahresproduction betrug vor 1873—78 40 000 t, 1883 nur 4400 t, und sie ist gegenwärtig 0.

IV. Forest of Dean.

Der District liegt in jenem Theile von **Gloucestershire**, welcher von den Flüssen **Seven** und **Wye** begrenzt wird. Die Gebirgsschichten bilden ein Becken mit einer nordsüdlichen Längserstreckung von 11 und einer Breite von 7 Meilen. Der mittlere Theil besteht aus Productivem Carbon, welches von Kohlenkalk und Old Red Sandstone umgeben wird. Der Bergwerksdistrict ist bekannt durch die regelmässige Lagerung seiner Schichten. Die Kohlenflötze zerfallen in drei Gruppen, von denen die mittlere den grössten Theil der heute geförderten Kohle liefert. Das Mittel zwischen der oberen und mittleren Gruppe besteht aus Thonschiefer und seltener auftretenden dünnen Sandsteinschichten. Unter der mittleren Flötzgruppe stellen sich plötzlich harte Sandsteine ein und halten an bis zum **Coleford High Delf-Flötz**, einem der tiefsten Flötze der unteren Flötzgruppe.

Der Farewell Rock oder Millstone Grit, welcher die Flötzschichten unterteufte, führt eine **Eisenerzlagerstätte**, die man am östlichen Ausgehenden baut. Dort kommen die ausgedehnten Eisenerzlager, welche seit den frühesten Zeiten das Eisen von **Dean Forest** geliefert haben, in grossen Taschen in den obern Schichten des carbonischen Kalkes vor. Die ertragreichste dieser Schichten ist ein krystalliner Kalk, den man „crys," „crease" oder „mine measures" nennt. Die Taschen enthalten oft mehrere tausend Tonnen Brauneisen, die grösste lieferte 60 000 t. — Das **Black Brush-Erz** enthielt bis 90 Proc. Eisenoxyd, ist aber oft durch Thon und Kalk verunreinigt. Die wichtigsten Gruben im Kalk dieses Districtes liegen am östlichen Ausgehenden, wo Hohlräume in fast senkrechten Schichten mit reichem Erz in ungeheurer Menge ausgefüllt sind.

Die Jahresproduction an Eisen betrug 1882 annähernd 79 000 t, 1894 dagegen nur noch 27 750 t.

V. Eisenerze der carbonischen Kalke in den nördlicheren Grafschaften.

Die Hauptmasse der eisenerzführenden carbonischen Kalke der nördlichen Grafschaften Englands beginnt unter dem productiven Carbon von **Durham** und **Northhumberland** im O und wird begrenzt im W durch einen steilen Rücken, der am **Edenthal** emporragt. Den höchsten Punkt bildet die Gebirgskette **Cross Fell**. Im Erzbezirk liegen die Städte **Alston**, **Hexham** und **Haltwhistle**. Der Bau des Hochlandes weicht wesentlich von weiter südlich liegenden gleichaltrigen Bildungen ab, die in grosser Mächtigkeit hauptsächlich aus ununterbrochenen Kalksteinschichten bestehen. Im Norden spielt nämlich der Kalk eine untergeordnete Rolle und wechselt mit vorherrschenden Sandstein- und Schieferschichten ab, die local „hazle" und „plate" genannt werden. In einigen dieser Schieferlagen kommen **Thoneisensteinknollen** vor.

Die Mehrzahl der Erzgänge in der Nachbarschaft von **Alston**, welche **Bleierz** liefern, streichen ostwestlich und durchschneiden den ganzen Kohlenkalkschichtencomplex, sind aber in gewissen Schichten erzreicher. Einige der Bleierzgänge sind anstatt mit Bleierz, Kalkspath, Flussspath u. s. w. theilweise mit Brauneisenerz angefüllt. Der reiche **Rodderup Fell Gang** im „Scar Limestone" gehört hierzu und hat eine Mächtigkeit von 18 bis 20 Fuss. Viele Gänge in der Nachbarschaft von **Alston**,



Fig. 94.
Profil des Manor House Ganges.

z. B. der **Manor House Gang**, haben grosse Mengen guten Brauneisens geliefert. Der zwölf Fuss mächtige Gang wird noch reicher durch das Auftreten von Erzkörpern, die in wenigen Fuss Abstand von einander zwischen die Kalkschichten hineinreichen. (Siehe Fig. 94.) Am nördlichen Abhang des **Cross**

Fell und in Weardale findet man das Ausgehende von ähnlichen Eisenerzgängen.

Im östlichen Theile des Reviers kommt Spatheisenstein in grosser Menge in den Bleierzgängen vor. In den Gruben von Allenheads findet sich der Spatheisenstein in Gängen und in Nestern; besonders häufig ist das Erz bei Stanhope Burn, wo das Ausgehende vieler dicht bei einander zu Tage ausgehender Gänge von der Weardale Iron Company abgebaut wird. Das Spatheisen wird von den Bergleuten entweder „white ore" genannt und ist dann weiss, gelblichgrau und krystallin, oder es bildet eine dunkelgraue, mikrokrystalline schwach magnetische Masse, die man „steel gray ore" nennt; beide gehen local in Brauneisen über. Das Erz kommt hauptsächlich im Great Limestone vor und zwar am reichlichsten da, wo zwei Gangsysteme einander kreuzen. In den Carrick Mines haben die bis 18 Fuss hohen Erzkörper eine grosse Ausdehnung, obgleich sie einem nur 18 Zoll mächtigen Gange folgen. Man findet alle Uebergänge zwischen Erz und Kalk. Bemerkenswerth ist, dass überall da, wo Erzgänge die Kalksteinschichten durchschneiden, nicht nur im Gange Spatheisen auftritt, sondern, dass auch der benachbarte Kalk einen hohen Eisengehalt besitzt. Die Weardale Co. gewann 1894 2680 t Eisenerz mit 30 Proc. Metallgehalt.

Das Rotheisen von Whitehaven in Cumberland und von Furness in Lancashire ist ein sehr werthvolles Erz einmal wegen seines hohen Eisengehalts, 50 Proc., und dann wegen seines sehr geringen Phosphorgehaltes. Die Lagerstätten finden sich namentlich in carbonischen Schichten — Kalke wechsellagernd mit Schiefer und Sandstein — seltener in silurischen. Hauptsächlich kommt das Erz in den bis 300 Fuss mächtigen Kalkschichten vor, wo es Spalten und seeähnliche Becken ausfüllt. Der geologische Horizont kann, wie wir gesehen haben, sehr verschieden sein. Bei Whitehaven liegt der Erzkalk unmittelbar unter den Grits. Aehnliche Lagerstätten sind bei

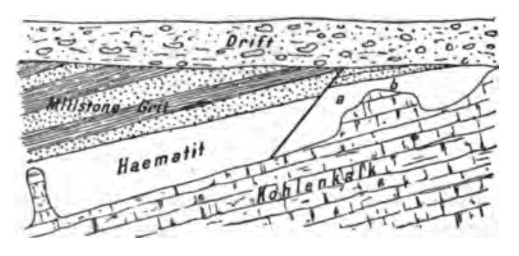


Fig. 95.
Schnitt durch die Parkside-Eisenerzlagerstätte.

Bigrigg, Crowgarth und Parkside. Bei einer Mächtigkeit von 4 bis 40 Fuss gleichen sie, da sie dem Einfallen des Nebengesteins folgen, sehr den Lagern. (Vergl. Fig. 95.) Zweifelsohne liegen umgewandelte Kalke vor. Die in Erz umgewandelte Schicht ist bei *a* 65 und nicht weit davon bei *b* nur 4 Fuss mächtig.

Die Vorkommen in den tieferen Kalksteinschichten, welche auf dem Silur aufliegen, gehören zu den besten des Furness-Districtes. Erwähnt seien die von Park und Lindal Moor, von denen die erste bis zu einer Tiefe von 300 Fuss aufgeschlossen ist. Zwei gute Rotheisensteinlagerstätten finden sich bei Todholes und Woodend in den tieferen Kalken von Whitehaven (Vergl. Fig. 96.) Eine durch einen Tagebau

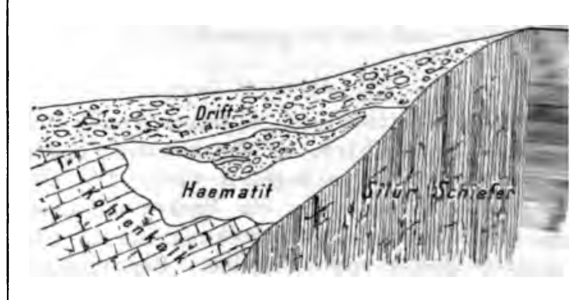


Fig. 96.
Schnitt durch eine Eisenerzlagerstätte im Kohlenkalk von Whitehaven.

betriebene Lagerstätte bei Martin in Furness war von 30 Fuss Drift bedeckt und ist sonst allseitig von Kalk umgeben. Die Ausdehnung in die Länge, Breite und Tiefe ist 260, bezw. 200, bezw. 50 Fuss. Die Hauptausdehnung fällt immer mit der Richtung der Hauptklüfte im Kalk zusammen. — Während das Rotheisen von Whitehaven eine harte, feste Masse mit vielen unregelmässigen Hohlräumen bildet, besteht das Erz des Furness-Districts aus einem lockern, leicht abfärbenden Material. Im festen Erz von Lindal Moor finden sich viele der Mountain Limestone-Serie angehörige Fossilien, die als Beweis, dass das Rotheisen wenigstens z. Th. aus Spatheisen entstanden ist, nur z. Th. in Eisenoxyd umgewandelt sind.

1881 betrug die Rotheisenproduction in Cumberland 1 615 635 t, in Lancashire 1 189 836 t. Die grösste Jahresproduction Cumberlands ist 1 725 478 t. Bis 1894 ist sie um $^1/_2$ Million t gesunken; der Eisengehalt betrug 54 Proc.; in Lancashire gewann man im selben Jahre 870 500 t mit 51 Proc. Eisen. Auch der Furness-District, der gleich Cumberland 1882 mit 1 408 693 t den Höhepunkt erreicht hatte, liefert immer weniger Erz.

VI. Eisensteine im Product. Carbon.

Die Thoneisensteine des Product. Carbons, elche so sehr zum Aufschwung der Eisendustrie Englands beigetragen haben, bilden ager und Knollen in Schiefer- und Thonhichten. Die Knollen bestehen wesentlich is Eisencarbonat, welches mit Kalk- und agnesiumcarbonat und etwas thoniger Subanz gemischt ist. Häufig kommt auch was Mangancarbonat vor. Die oft conetionären Knollen enthalten Fisch- und flanzenreste. Spalten in den Knollen sind it Kalkspath, Quarz, Schwefelkies, Kupferies, Blende und Bleiglanz ausgefüllt. Nickelilfid (Millerit) findet sich im Thoneisenein von Glamorganshire. Von den zahlichen Localitäten, an denen carbonische honeisensteine vorkommen, sollen nur die ichtigsten hervorgehoben werden.

Im nördlichen Yorkshire-District finden ch in den Unteren Productiven Carbonhichten Thoneisensteinlager, welchen die 'erke von Low Moor, Brierley, Bowng u. s. w. ihre Entstehung verdanken. ie Erze sind nicht ohne Phosphor und im ebrigen auch nicht von guter Qualität; otzdem wird aus ihnen durch einen vorglichen Hüttenprocess ein ausgezeichnetes isen producirt. Die Erze kommen in einem reissen und einem darunter liegenden chwarzen Lager vor, im ersteren ist das rz von heller, im letzteren von dunkelrauer Farbe.

In Süd-Yorkshire sieht man viele Thonisensteinlager zu Tage ausstreichen, welche ittels kleiner in bestimmten Zwischenumen niedergebrachter Schächte nutzbar macht werden.

Die wichtigsten Eisensteinlager der West iding finden sich innerhalb eines Schichtenmplexes von 1000 Fuss zwischen der rnsley Thick Coal und dem Silkstone; an kennt sie als Swallow Wood, Lidte, Tankersley, Thorncliff Black ine, Thorncliff White Mine und Clay ood Mine.

Die Derbyshire Kohlenfelder nehmen var ein grosses Gebiet ein, von den in nen auftretenden Eisensteinlagern, local akes" genannt, halten aber nur wenige s. Die Mächtigkeit des prod. Flötzgebirges ng 2000 Fuss betragen; es enthält die rzflötze von Pender Park, Staveley, ement Rake und Brown Rake oder lfreton und Butterley. Das Dog-tooth ake von Chesterfield ist mit 24 Fuss ächtigkeit eins der wichtigsten des Geietes und dadurch bemerkenswerth, dass ine oder mehrere seiner Schichten fast ganz us Anthracosia-Schalen besteht. Dieselbe Versteinerung kommt in den oberen Eisensteinflötzen vor. In den tieferen Flötzen ist die Versteinerung seltener, stellt sich in den tiefsten Flötzen aber wieder häufiger ein.

Ueber die südliche Fortsetzung dieser Schichten ist man sich sehr im Unklaren, da man für ganz verschiedene Erzflötze, bloss weil das Erz ähnlich war, denselben Namen gebraucht hat. Three-quarter-Balls bildet unter der Furnic Coal bei Clay Cross ein sehr ertragreiches Flötz. Viele der tieferen Eisensteine enthalten Bivalven-Schalen und Steinkohlenpflanzen. Der bemerkenswertheste aller Eisensteine des Districtes ist der Black Shale Rake, welcher hier ebenso gut aufgeschlossen ist, wie bei Hady bei Chesterfield. Am letztgenannten Orte besteht es aus zwei verschiedenen Bändern aus grauem Schiefer von 15 bezw. 21 Fuss Mächtigkeit, welche zahlreiche Eisensteinknollen führen und durch ein 12 Fuss starkes taubes Schiefermittel von einander getrennt sind. Unter den Eisensteinen dieser Lagerstätte sind die „cheeses" erwähnenswerth durch die in Folge von Contraction entstandenen Risse, die meist mit eisen- und magnesiahaltigem Kalkspath gefüllt sind; offene Hohlräume mit Zinkblendekrystallen sind häufig. „Old man" und „old woman" sind feste, graue Eisensteine mit Blende- und Bleiglanzkrystallen. Kupferkies und Schwefelkies kommen auch vor. Die oberen Flötze des Dale Moor Rake, welche die tiefsten der in dem Derbyshire-Kohlenfelde bekannten darstellen, führen einen lichten Eisenstein mit viel Stigmaria-Resten. Der „Bottom Balls" ist erwähnenswerth wegen seiner Fischreste von vier bis sieben Zoll Länge, welche zur Gattung Palaeoniscus und Platysomus gehören.

Der Eisensteinertrag per Acre hängt nothwendig von der Dicke der Knollen und der Häufigkeit ihres Auftretens ab. Die Tankersley Mine in Yorkshire enthält eine ungefähr 6 Fuss mächtige Schieferschicht, 12 bis 15 Zoll Eisenstein und liefert 2000 t per Acre. Bei Parkgate baut die Old Black Mine auf einer 11 Zoll mächtigen Schicht und liefert 1500 t per Acre, während die Clay Wood Mine bei einem Lager von nur $5^1/_2$ Zoll Stärke 1500 bis 1600 t liefert. — Die Jahresproduction der Kohleneisensteine in Yorkshire und Derbyshire betrug 1881 330 000 bezw. 60 000 t. Die grösste Eisensteinmenge lieferte Staffordshire mit 1 700 000 t. Seitdem ist die Production beständig zurückgegangen; 1894 betrug sie in Yorkshire 67 191 t, in Derbyshire 8481 und in Staffordshire 846 515 t.

In Nord Staffordshire tritt Blackband Eisenstein in 4 bis 9 Fuss starken Schichten auf.

VII. Eisenerze von mesozoischem Alter.

Die Gewinnung der hierhergehörigen Erze hat sich namentlich durch die rasche Entwicklung des Cleveland Erzdistrictes seit 1855 fast verneunfacht. Die Mergel im oberen Theile des mittleren Lias sind oft eisenschüssig und liefern an manchen Orten einen werthvollen Eisenstein, der mitunter über 20 Fuss Dicke erreicht. Man gewinnt das etwas kalkhaltige Erz bei Adderbury, Steeple Alston und Fawler bei Stonesfield in Oxfordshire.

Sandiges und unreines Brauneisen kommen im Lias, den Oolithen und den Unteren Grünsanden vor und finden sich fast durchgängig von den nördlichen Theilen von Wiltshire bis zu den Wäldern von Yorkshire durch Oxfordshire, Northhamptonshire und Lincolnshire. Das Erz bildet ein braunes, eisenschüssiges, oolithisches Gestein, welches, wenn frisch gebrochen, grünliche Farbe hat. Die wichtigste dieser Lagerstätten ist die an der Basis des Unteren Oolith (Zone des Ammonites Murchisonae), welche sich aus der Nähe von Banbury durch Northamptonshire erstreckt. Die Erze sind zwar von geringer Qualität, lassen sich aber mit geringen Kosten gewinnen und werden zum grossen Theil nach Staffordshire und Süd-Wales ausgeführt. Die eisenhaltigen Schichten, welche gewöhnlich auf dem Oberen Lias-Thon liegen, sind das Aequivalent des Doggers von Yorkshire. Die Mächtigkeit des guten Erzes beträgt 8 bis 10 Fuss. Der Northamptonshiresand wird auf Eisenerz gebaut bei Blisworth, Duston, Wellingborough, Coggenhoe, Glendon, Finedon, Gayton, Brixworth, Woodford u. s. w., in Northamptonshire, bei Steeple Aston und Heyford, in Oxfordshire und bei Neville Holt in Leicestershire.

Der grösste Theil der Northampton-Eisenerze besteht aus Eisenoxydhydrat mit Sand, Glimmerblättchen und etwas Magnetit, gewöhnlich kommt auch etwas Eisencarbonat hinzu. Im Innern haben die concretionären Massen dieses Eisenerzes Eisencarbonat, während das Äussere aus Brauneisen besteht. Das grauliche Mineral von Northhamptonshire besteht zu 60—80 Proc. aus Spatheisenstein und zu 25—10 Proc. aus Kieselsäure.

Die Schichtenfolge des Northampton-Districts ist folgende:

4. Weisser oder grauer Sand und Sandstein. 12 Fuss.
3. Dünner, eisenschüssiger Sandstein. 30 Fuss.
2. Oolithischer Kalkstein. 4 Fuss.
1. Eisensteine mit Rynchonella variabilis, R. cynocephala, Ammonites bifrons u. s. w. 35 Fuss.

Oberer Lias Thon.

Nach den Untersuchungen Judd's scheint es so, als ob im nördlichen Theile von Northamptonshire und in Lincolnshire die Sande unter den Collyweston-Schiefern und dem Lincolnshire-Kalk des Unteren Oolith auftreten, obgleich im südlichen Theile von Oxfordshire und in Süd-Northhamptonshire die Northampton-Sande das Aequivalent der tieferen Zone des Grossen Oolith und eines Theiles des Unteren Oolith sind. In Wiltshire tritt dasselbe Erz im Coral Rag und in Buckinghamshire im Unteren Grünsand auf. An der letzteren Localität findet sich keine ununterbrochene Schicht, sondern Brauneisenconcretionen kommen zerstreut in einer über 50 Fuss mächtigen braunen Sandschicht vor.

Lincolnshire liefert Eisenerze aus den Unteren Lias-Kalken und Schiefern, die durch Gryphaea arcuata charakterisirt wird. Das 27 Fuss mächtige Erzlager wird bei Scunthorpe und Froddingham im nördlichen Theile der Grafschaft gebaut. Zwei, vier bezw. acht Fuss dicke Eisensteinschichten finden sich in Nord-Lincolnshire und sind wahrscheinlich das Aequivalent einiger Clevelandeisensteine. Der Mergel liefert einen guten Eisenstein in einigen Theilen von Süd-Lincolnshire. Das Ironstone Junction Bed an der Basis der Upper Estuarine-Serie bildet eine 1 Fuss starke Lage guten Eisensteins. — In den mittelneocomen Schichten der Tealby-Serie findet man fast 6½ Fuss mächtigen braunen oolithischen Eisenstein. Das Erz ähnelt dem von Salzgitter in Hannover, hat auch dasselbe geologische Alter. Der Eisengehalt beträgt 28—33 Proc.

Der berühmte Cleveland-Eisenstein tritt im mittleren Lias auf und wird durch Schiefer- und Schwefelkieslagen in mehrere Bänke getheilt. Die ganze Mächtigkeit erreicht mehr als 20 Fuss. Die beiden Hauptbänke heissen Pecten- und Avicula-Flötz. Das Erz soll durch metasomatische Umwandlungen eines Kalklagers entstanden sein. Die gewöhnliche Farbe ist Dunkelblaugrün, von Eisensilicat herrührend, die Structur ist oolithisch. Die Erzflötze enthalten 29—32 Proc. Eisen und werden von Redcar bis Eston bei Middlesbrough gebaut. Bei Eston erreicht das Hauptlager mit 22 Fuss geschlossenem Erz seine Hauptmächtigkeit. Der Ertrag an Cleveland-

ägt 20000 bis 50000 t per Acre. rste Flötz ist sehr kieselreich und r bei Rosedale Abbey gebaut. Das derz im engeren Sinn kommt von ern oder Hauptflötz, welches meist is 10 Fuss stark ist, vor.

Dogger umfasst den tiefern Theil ren Ooliths und die darunter liegenle, welche bei Rosedale ein reiches bilden. Der grünliche, blaue oder, polarmagnetische Eisenstein ent- Proc. Eisen und ist von unvolloolithischer Structur.

Production im Jahre 1894 betrug eland 5 048 966, in Northampton- 130 773, in Lincolnshire 1 554 286, hire und Oxfordshire 155 407 und lnshire 568 026 t.

[Fortsetzung folgt.]

Erzlagerstätten der Enterprise- zu Rico in Colorado. (T. A. Ri- Transact. Am. Inst. of Mining En- Colorado Meeting. Sept. 1896.)

Ort Rico, in der südwestlichen Ecke ates Colorado[1]) gelegen, ist eines gbaucentren der sogenannten San gend, deren Gewässer in den San ss und durch diesen in den Colo- abziehen. In geognostischer Be- gehört die Umgegend von Rico dem arbon an, welches stellenweise, z. B. man Hill, überdeckt ist von quar- chotter von einer Mächtigkeit bis 0 m. Das Untercarbon besteht aus en abwechselnden Bänken von Thon-, Kalksteinen und Sandsteinen, welche streichen und unter etwa 10° ein- Sowohl die organischen Reste in Gesteinen, als auch ihr rasch und st im Streichen, wechselnder Cha- eisen darauf hin, dass dieselben in Meeresbuchten von sehr wechseln- asserstand abgesetzt worden sind. den, besonders am Nordende des Hill, von zahlreichen unregelmässig en Porphyrit-Intrusionen durchzogen. ganze beschriebene Gesteinscomplex sich nun von zwei Gangsystemen zt, beide von jüngerem Alter als der t. Das eine System besteht aus en, das andere aus Quarzgängen.

Erzgänge streichen NO — SW und ahezu saiger, weshalb sie vom Berg- ls „Verticals" bezeichnet werden. chtigkeit übersteigt selten 30 cm. ausgefüllte Verwerfungsspalten. Die durch sie bewirkte Verschiebung der Schichten, d. i. die Sprunghöhe, beträgt meist nur etwa 60 cm. Beim Durchsetzen einer Kalksteinbank wird ihr Einfallen flacher, ihr Erzgehalt geringer. Im Sandstein dagegen richten sie sich auf und werden reicher an Erz. Die Erze, welche zwischen 45 und 220 Unzen Silber und 0,3—0,8 Unzen Gold pro t enthalten, bestehen aus Bleiglanz, Zinkblende, Eisenkies, Kupferkies, Silberglanz und Melanglanz. Der Silberglanz ist bisweilen von etwas gediegen Gold und gediegen Silber begleitet. Die Gangarten sind Manganspath und Quarz. Oft ist eine ausgesprochene symmetrische Lagenstructur zu beobachten. Es liegt dann an beiden Salbändern zunächst Quarz, dann folgt Manganspath, sodann die Erze, und die Mitte des Ganges ist wieder von drusigem Quarz erfüllt.

Die Quarzgänge werden, da sie die Erzgänge durchschneiden und oft um mehrere Meter verwerfen, als „cross veins" bezeichnet. Sie besitzen ein ungefähr nordsüdliches Streichen, weniger steiles Einfallen und grössere, aber sehr wechselnde Mächtigkeiten. Ihre Ausfüllung besteht hauptsächlich aus gebändertem, weissem Quarz mit unregelmässig vertheilten Bruchstücken der Nebengesteine und der von ihnen durchsetzten Erzgänge. Von letzterem Fall abgesehen enthalten die Quarzgänge weder Manganspath noch werthvolle Erze, dagegen oft einen lockeren, zerreiblichen Eisenkies mit nur Spuren von Gold und Silber. Bisweilen verschwindet der Quarz, und die Gangmasse besteht dann nur aus zerriebenem Nebengestein.

Eine merkwürdige Rolle spielt in den Erzlagerstätten von Rico eine Breccienzone, welche der dortige Bergmann als „Contactzone" oder kurzweg „Contact" bezeichnet. Die beiden oben beschriebenen Gangsysteme erreichen nämlich, wenn man von wenigen besonders stark erodirten Stellen absieht, nirgends die Erdoberfläche; sondern bei der bergmännischen Verfolgung der einzelnen Gänge nach oben zeigt es sich, dass beide Arten derselben bei Annäherung an eine gewisse Gesteinszone sich zersplittern und fast ganz verlieren, wobei die Erzgänge gleichzeitig auch erzärmer werden und sich oberhalb dieser Zone nicht wieder aufthun, also nach oben gänzlich verschwinden. Auch die Quarzgänge verschwinden als solche und setzen sich oberhalb der Zone höchstens als dünne mit Letten erfüllte Spalten fort. Diese Zone besteht hauptsächlich aus Kalksteinbreccie, oft überlagert von dünngeschichteten schwarzen Thonschiefern, in welchen Bruchstücke

[1]) rgl. d. Z. 1893 S. 80, 400, 429, 432 und 4 S. 463; 1896 S. 207 und 300; 1897 100 und 264.

von Kalkstein und Spuren von Erzen vorkommen. Obgleich nun die Erzführung schon unterhalb der Breccienzone fast ganz aufhört, führt diese Zone selbst wieder reiche Silbererze (nicht selten reicher als die der Gänge), jedoch nur an der Sohle, wo sie sich als schmale Erzläufe zwischen den Kalksteinbruchstücken hindurchwinden, in solchen Richtungen, welche der Lage der unmittelbar darunter endigenden Gänge genau entsprechen. Das Seltsamste aber ist, dass diese Erzläufe sich nicht allein über den Enden der Erzgänge finden, sondern auch über denjenigen der diese kreuzenden, erzfreien Quarzgänge, und daher ein Netz von Erzläufen an der Sohle der Breccienzone bilden. Der Erzgehalt der Gänge reicht nicht in grosse Tiefen, sondern hört 30—50 m unterhalb der Breccienzone auf. Von da abwärts besteht die Gangfüllung aus Quarz und zerriebenem Nebengestein.

Die Breccienzone ist augenscheinlich durch Zertrümmerung einer festen Kalkbank an Ort und Stelle entstanden. Die Zone durchschneidet auch gelegentlich Porphyrmassen, welche in ihr ebenfalls zerbrochen erscheinen. Der obere Theil der Kalkbank ist weit weniger verändert, nicht zertrümmert, sondern nur in grössere Blöcke zerspalten.

Ueber die Entstehung der Lagerstätten von Rico bemerkt Verf. Folgendes: Durch seculäre, mit der Zusammenziehung des Erdinnern in Zusammenhang stehende, Gebirgsbewegungen wurden die Carbonschichten zerpalten. In die mächtigeren Spalten drangen Porphyritmassen ein, die kleineren blieben offen. Andere offene Spalten wurden durch die Abkühlung und Contraction der Porphyrite erzeugt. In diesen offenen Spalten setzten von unten aufdringende Lösungen die jetzt vorhandenen Gangarten und Erze ab. Spätere Bewegungen bewirkten die Bildung eines anderen Spaltensystems (der Quarzgänge), welches die Erzgänge durchsetzte und verwarf. Endlich finden sich noch weitere Verschiebungen, welche in den Schichtflächen der Sedimente stattfanden und beide vorhergehende Spaltensysteme durchschnitten. Die beschriebene Breccienzone wurde von allen diesen Störungen betroffen und noch deshalb ganz besonders in Mitleidenschaft gezogen, weil sich über ihr eine Schicht von dünnschieferigen zähen Thonschiefern befand, welche das Vordringen der Spaltenverschiebungen nach oben hemmte und deren zerstörende Wirkungen in dem spröden Kalkstein concentrirte, unter Ablenkung derselben in eine horizontale Richtung. Die undurchdringliche Schieferschicht hinderte auch das weitere Aufdringen der erzabsetzenden Lösungen und bewirkte dadurch eine reichliche Erzansammlung in der Breccienzone. Dass die Erze dieser Zone sich fast noch reichlicher oberhalb der tauben Gänge absetzten als oberhalb der Erzgänge, erklärt sich dadurch, dass die Spalten der ersteren später und mächtiger auftraten, daher eine stärkere Zerspaltung des Kalksteins hervorriefen und so grössere Räume für den Erzabsatz schufen. Aus dem Umstand, dass die oberen Carbonschichten der Gegend viel reicher an organischen Stoffen sind, welche auf Lösungen reducirend und niederschlagend wirken können, schöpft Verf. die Erklärung des mit der Tiefe verschwindenden Erzgehaltes der Gänge. Er wies auch durch Versuche nach, dass Stücke der dunkelfarbigen Nebengesteine Gold und Silber aus Lösungen niederschlagen.

Die Paragenesis der Mineralien in den Gängen ergiebt sich aus folgenden Beobachtungen. Bruchstücke der Nebengesteine sind oft in Manganspath eingehüllt. Dieser Spath erscheint häufig durch Quarz verdrängt in pseudomorpher Bildung. Schöne Pseudomorphosen von Quarz nach Schwerspath beweisen die frühere Anwesenheit des letzteren, welcher den Absatz der Blei- und Zinksulfide begleitet zu haben scheint. Die Hauptmasse des Quarzes und die reichen Silber- und Golderze finden sich als letzte Bildungen in der Mitte der Gänge.

A. Schmidt.

Nutzbare Mineralien am Todten Meere.

(Dr. Max Blanckenhorn: Entstehung und Geschichte des Todten Meeres)[1]).

1. Das Steinsalzlager des Dschebel Usdum. (Siehe Fig. 97).

Südwestlich vom Todten Meere erhebt sich der 180 m hohe Salzberg, dessen Entstehung in die Diluvialzeit, und zwar in Blanckenhorn's erste Interglacialzeit oder Trockenepoche fällt. Damals fand eine Versalzung ähnlich der heutigen bis ungefähr 100 m über dem heutigen Seeniveau statt. Während an der Westseite kreidige Gypsmergel den Fuss des Berges bilden, steht an der Ostseite bis 30 oder 44 m Höhe zerklüftetes, bläuliches, an Höhlen reiches Steinsalz an. Das Hangende bis zum Gipfel des Berges bilden Gyps und dünngeschichtete kreidige Mergel. Wahrscheinlich hat das Steinsalzlager früher weiter nach Osten gereicht, ist aber infolge einer Verwerfung zum Theil in die Tiefe gesunken, und der gesunkene Theil ist jetzt unter dem salzigen Boden der mora-

¹) Vergl. d. Z. 1895 S. 391 und 1897 S. 363.

n Gebiete und unter der südlichen t des Todten Meeres zu suchen. Der ıl der Lisanhalbinsel mitten im Todten e soll ein Theil davon sein. Eine offene e bleibt das Fehlen des Steinsalzlagers nördlichen Theil des Todten Meeres.



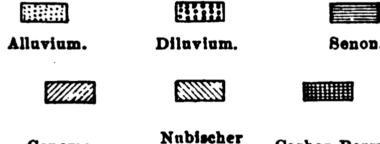


Fig. 97.
›logische Uebersichtskarte der Umgegend des Todten Meeres.

weder ist der südliche Theil durch eine lzunge von dem nördlichen salzarmen ennt gewesen, und es fand derselbe Unter-ed im Salzgehalt statt, wie z. B. heut chen dem salzarmen Atlantischen Ocean dem salzreichen Mittelmeer, oder der liche Theil des Sees ist erst später durch :ungen entstanden und gehörte früher zum Jordanthale. Das Fehlen der ıumsalze über dem Steinsalzlager erklärt daraus, dass der See nicht vollständig :ocknete. Freilich können sie auch nach-ich wieder fortgeführt worden sein.

›er Schwefel in den Lisanschichten am Todten Meer.

)ie jüngere aus Gyps, weissen Kalk-;eln und Geröllmassen bestehende Dilu-errasse des Jordanthales, welche nach nckenhorn den Bildungen unserer en Eiszeit entsprechen soll, führt wal-- bis eigrosse Schwefelknollen von weiss-gelber Farbe. Von einer harten Mergel-einer Gypskruste umgeben, liegen sie im kreidigen Mergel. Der Schwefel mt erstens vor im W der Jordanmündung ۱W-Ende des Todten Meeres, doch findet ch auch rings ums Todte Meer herum und ler Lisanhalbinsel (s. Fig. 97). Am Ost-des Dschebel Usdum kommen Schwefel-kugeln neben Asphaltstückchen und Schwefel-pulver in Mergeln vor. Die Entstehung des Schwefels lässt sich in folgender Weise er-klären: Bitumenhaltiger Gyps aus dem Devon setzt sich bei der grossen Hitze in Schwefel-calcium um, in Verbindung mit heissen Ge-wässern entsteht Kalkcarbonat und Schwefel-wasserstoff. Dieser bildet, durch aufsteigende Qellen an die Tagesoberfläche gebracht, mit der atmosphärischen Luft Schwefel und Wasser. Da sich aber das leicht zersetzliche Schwefel-calcium in den Schwefelknollen neben Gyps und $Ca\,CO_3$ noch in Spuren nachweisen lässt, muss auch die umgekehrte Zersetzung von $Ca\,CO_3$ mit S in $Ca\,S$ und durch Oxydation von $Ca\,S$ die Bildung von $Ca\,SO_4$ stattfinden.

Der Gyps der Lisanschichten scheint nichts mit der Schwefelbildung zu thun zu haben. Einmal sind die aus der Tiefe auf-steigenden Thermen schon mit $H_2\,S$ gesättigt, wenn sie in die jüngsten Schichten eintreten, und dann müsste auch an den Stellen, wo die Lisanschichten am reichsten an Gyps sind, der meiste Schwefel vorkommen. Das Vorkommen von staubförmigem Schwefel im Mergel ist wohl zurückzuführen auf Zer-setzung von Schwefelwasserstoff, welcher in dem den Mergel absetzenden Wasser aufstieg.

3. Der Asphalt.

Der syrische Asphalt besteht aus schwe-felhaltigen, kohlenstoffreichen Kohlenwasser-stoffen von den Formeln $C_n\,H_{2n-16}$, $C_n\,H_{2n-30}$, $C_n\,H_{2n-8}$, in denen H_2, H_6 und H_4 durch S, S_3 und S_2 ersetzt sind. Da also gar kein Sauerstoff vorhanden ist, kann auch nicht von einer Entstehung aus Erdöl durch Oxy-dation die Rede sein, es müssen vielmehr bei der Bildung Schwefelverbindungen oder gediegener Schwefel mitgewirkt haben. Der Asphalt kommt besonders am Ufer des Todten Meeres über den grossen jetzt vom Diluvium überdeckten Spalten vor und im See selbst, überhaupt überall da, wo neben Schwefel-wasserstoff- auch Kohlenwasserstoffemana-tionen stattfanden. Namentlich ein Asphalt-vorkommen verdient Aufmerksamkeit. Es liegt an der Mündung des Wadi el Muhauwat ins Todte Meer im Westen des Dschebel Usdum (Salzberg). Hier hat der Asphalt den die Flusssohle bildenden Dolomit im-prägnirt und dient als Bindemittel eines darauf liegenden Conglomerates, welches vielleicht dem Deltaschutt entspricht, welchen der Fluss zur Zeit der Niederterrassenbildung absetzte.

Krusch.

Litteratur.

67. Becker, George F.: Reconnaissance of the Gold fields of the Southern Appalachians. Extract from the sixteenth Annual Report of the Director 1894—95. P. II: Mineral Resources of the United States 1894. Washington 1895. 85 S.

Der Verfasser berichtet über seine im Auftrage des Directors der U. S. Geological Survey zum Studium der Goldablagerungen vom September bis November 1894 unternommenen Reise.

Am ganzen atlantischen Ufer Nordamerikas von Neufundland bis Alabama findet sich Gold, allerdings nördlich Washington in grösserer Menge nur in Neuschottland. Erst südlich werden die Goldfelder zahlreicher und ausgedehnter; die wichtigsten von ihnen liegen in Nord- und Süd-Carolina und in Georgia. B. unterscheidet für die südlichen Staaten 3 Gruppen:

I. the Georgian belt.
II. the South Mountain Mining District N. C.
III. the Carolinian belt.

Die erste Gruppe gehört den Alleghanies an und zwar derjenigen Kette, welche sich von Montgomery im Staate Alabama in nordöstlicher Richtung durch Nord-Georgia über Canton und Dahlonega bis an die Grenze von Nord-Carolina hinzieht. — Die zweite begreift die South Mountains, einen isolirten Bergcomplex mitten in Nord-Carolina, dessen Streichen im Gegensatz zu den anderen senkrecht zu dem Hauptstreichen des Appalachischen Systems steht. — Unter der dritten Gruppe werden Goldlager eines ausgedehnten Gebietes mit Charlotte in N.-C. als Mittelpunkt zusammengefasst, einer niedrigen Hügelreihe, welche mehr nach Osten, aber noch parallel zu den Alleghanies gelegen, den Namen Uharie Range führt.

Alle anderen Goldfundpunkte ausserhalb der 3 Hauptgruppen sind nur von ganz untergeordneter Bedeutung.

Die erste Erwähnung der Goldfelder fällt in den Anfang des 16., der Beginn einer regelrechten Ausbeutung derselben in den Schluss des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts. 1804—27 kam alles Gold aus Nord-Carolina, die Goldlager von Süd-Carolina und Georgia sind 1829, die von Alabama 1830 entdeckt.

Die Gesammtproduction an Gold und Silber erreichte für die Zeit von 1799 bis 1879 einen Werth von 40 042 800 $, davon entfallen auf

Nord-Carolina . . .	19 659 600 $
Georgia	14 180 500 -
Virginia	3 091 700 -
Süd-Carolina	2 587 900 -
Alabama	365 300 -
Tenessee	155 300 -
Maryland	2 500 -

Nach der Uebersicht der jährlichen Productionen seit 1880 ist ausser für Virginia überall ein zum Theil recht erheblicher Rückgang zu verzeichnen, so für Nord-Carolina von 230 000 $ i. W. im Jahre 1887 auf 52 927 $ im Jahre 1894, für Georgia von 250 000 $ i. W. im Jahre 1882 auf 99 095 $ im Jahre 1894.

In Süd-Carolina erreichte die Production in den 90er Jahren einen durchschnittlichen Werth von 50 000 $, seit 1890 z. Th. mehr als das Doppelte (1891 = 130 149 $, 1894 98 763 $). — Die Jahresproduction der übrigen stellte sich 1894 auf: Maryland 978 $, Virginia 7643 $, Georgia 99 095 $, Alabama 4092 $, Tennessee 329 $, im Ganzen auf 263 827 $ (1882 betrug dieselbe 509 750 $).

Eine grosse Zahl von Goldminen ist auflässig geworden.

Die Goldlager der ersten Gruppe treten zum Theil innerhalb der Ocoee-Formation auf, deren Altersverhältniss zum Cambrium noch nicht entschieden ist, in Georgia dagegen liegen sie in archäischen Gneissen und krystallinen Schiefern, die beide stellenweise von Graniten algonkischen Alters durchbrochen sind. Von gleichem Alter und Gesteinscharakter sind die Schichten der 2. Gruppe, der South Mountains in N.-C. — The Carolinian belt, die 3. Gruppe, weist weit verwickeltere Verhältnisse auf; ihre Hügelketten bestehen aus metamorphosirten Thonschiefern ohne jegliche Fossilien, die, von Effusivgesteinen durchbrochen, wesentlich stärker verändert sind als die cambrischen Gesteine der atlantischen Küste. Becker stellt sie zum „Algonkian“.

Mehr der Ocoee-Formation gleichen die weniger stark metamorphosirten Schiefer der Gegend von Monroe; sie werden von den Schichten des Newark-Systems überlagert, welches von Dana als triadisch, von Russel als obertriadisch bis unterjurassisch angesprochen wird. Alle Schichten der 3. Gruppe führen Gold, in den Monroe-Schichten kommen jedoch nur wenig Goldquarzgänge vor; das Gold der Schichten des Newarksystems findet sich nur auf secundärer Lagerstätte.

Die Golderzgänge der South Mountains und von Nord-Georgia haben keinesfalls ein jüngeres als archäisches oder algonkisches Alter.

Das gleiche Alter ist auch für die meisten anderen mit Sicherheit anzunehmen; nur wenige dürften jünger als die Ocoee- und Monroeschichten sein; ein noch jüngeres Alter als das des Newark-Systems für einige wenige anzunehmen, sei mehr als zweifelhaft.

Die goldführenden Gesteine von Georgia und Carolina sind zum überwiegenden Theile Gneisse oder Schiefer, die mit denselben in innigem Zusammenhange stehen und aus ihnen herzuleiten sind; die Zusammensetzung der Gneisse wechselt sehr. Von seltenen Mineralien ist Monazit in dem Gneiss der South Mountains zu erwähnen. In der Georgiakette ist die Parallelstructur der Gneisse sehr deutlich; der mineralogische Charakter der älteren Lagen wechselt ungemein rasch; auch Amphibolite kommen in ihr vor, die nach Becker aus basischen massigen Gesteinen durch Dynamometamorphose hervorgegangen sind. Im Bereich der 3. Gruppe finden sich Quarzporphyre. Die Erzgänge setzen hier stellenweise in Dioriten und Diabasen auf, überhaupt scheinen in der Carolina-Kette diabasartige Ganggesteine mit deren Bildung in gewissem Zusammenhange zu stehen (Haile mine, Silver Hill, Gold Hill). In der Gegend von Charlotte, wo auch ein erzführender Granitgang auftritt, sind die Beziehungen zwischen Erzgängen und Ganggesteinen noch nicht genau geklärt.

Die in den älteren Beschreibungen der Goldfelder erwähnten Talkschiefer sind als Sericitschiefer aufzufassen; die Glimmerschiefer der South Mountains sind oft granatreich, die Granaten enthalten stellenweise Gold (z. B. bei Nacoochee, der Findley-Grube, Dahlonega in der St. Hedwigsgrube, Auraria).

Im Bereiche der Alleghanies verläuft die Schieferung im Allgemeinen wie das Streichen der Schichten: h 2—3. Vollständig abweichend verhalten sich nur die South Mountains, wie oben bereits erwähnt worden ist. Das Streichen der Schichten dieser Gruppe ist ein unregelmässiges, ein Hauptstreichen h 11 ist vorherrschend. Georgia- und Carolinagruppe haben das gleiche Streichen. Vereinzelte Ausnahmen kommen in allen Gebieten vor und werden besonders angeführt.

Häufig kommen 2 und mehr Schieferungsebenen nebeneinander vor. Die eruptiven Ganggesteine und Erzgänge weisen nur geringe Verwerfungen auf. Wo die Erzgänge ein steileres Einfallen als die Schieferung haben, zeigen sie einen schwach welligen Verlauf, wo Verwerfungen vorhanden sind, eine bauchige Erweiterung; bei Ueberschiebungen und starker Zerklüftung des Nebengesteines sind die erzführenden Spalten häufig verzweigt.

Die Anzahl der in Gesellschaft des Goldes neben Silbererzen in den Quarzen der Erzgänge auftretenden Mineralien ist eine grosse; Becker giebt eine ausführliche Liste, alphabetisch nach den Mineralien geordnet, unter Beifügung der Fundpunkte in den einzelnen Landschaften und Staaten; auch die Namen der Autoren und die Hinweise auf die Quellenarbeiten sind angeführt. Die Liste umfasst ausser Quarz und Pyrit 60 Gangmineralien.

Unter den vielen älteren Ansichten ist die Auffassung von Rogers und Campbell über die Natur der Golderzgänge die richtige gewesen; Becker schliesst sich derselben an und betrachtet mit ihnen die Golderzgänge als Injectionsgänge. Verästelungen des Quarzes in das Nebengestein sind häufig, ebenso schliesst der Quarz öfters Schiefer-Trümmer ein.

„Stringer leads“ nennt der Verf. eine in der Georgia-Kette öfters beobachtete Erscheinung, das Auftreten eines vielfach verzweigten Systems zahlreicher kleiner Spalten, die von linsenförmigen Quarzmassen erfüllt sind.

Gold in Begleitung von Pyrit wird häufig als wenn auch wenig mächtige Imprägnation des Nachbargesteines angetroffen, doch tritt auch der Fall ein, dass das derartig imprägnirte Nebengestein abbauwürdiger wird als der Gang selbst.

In den South Mountains finden sich wasserhelle, den Schiefern regelmässig eingelagerte Quarzmassen von geringer Mächtigkeit, die kein Gold führen und als locale Ausscheidungen von Kieselsäure aufzufassen sind (Primärtrümer). Auch sonst treten in dem gesammten Golddistrict des Südens noch mehrfach Quarze auf, die kein Gold führen und mit den goldführenden Quarzen der Erzgänge nichts zu thun haben, sondern verschiedenen Alters sein dürften.

In der 3. Gruppe der Carolinakette kommen Ablagerungen vor, die an fahlbandartige Erzvorkommen erinnern; es sind weit ausgedehnte Gesteinsmassen von linsenförmiger Gestalt mit feinvertheiltem Pyrit und Gold. In Zusammenhang mit ihnen treten den „stringer leads“ ähnliche Goldquarzgänge auf, deren Goldgehalt allerdings von sehr untergeordneter Bedeutung ist.

Die Beziehungen der Eruptivgesteine zu den Erzgängen sind noch nicht überall klargestellt; ein grosser Theil derselben ist sicher viel jünger als die Erzgänge. Wie weit diese in die Tiefe reichen, ist bis jetzt nicht beobachtet; nach B.'s Ansicht sind sie präcambrischen Alters und durch Injection aus dem Erdinnern gebildet worden. Lavaergüsse und Bildung von erzführenden Lösungen sind zwei verschiedene Wirkungen des Vulcanismus, deren Zusammengehörigkeit er dahingestellt sein lässt.

Als loses Material kommt Gold in den Southern Appalachians noch auf zweierlei Art und Weise vor.

Erstens in den „Saprolithen“; so nennt Becker Gesteinsmassen des nicht vergletscherten Gebietes, welche sich noch an Ort und Stelle befinden, und ihre ursprüngliche Structur aufweisen, aber bis zu einer Tiefe von 50—100 Fuss oft in situ vollkommen verwittert sind; wo Goldquarzgänge diese Saprolithe durchsetzen, ist der Abbau natürlich ein verhältnissmässig leichter; z. Th. geschieht er unter Anwendung des hydraulischen Verfahrens.

Zweitens findet sich Gold häufig auf secundärer Lagerstätte in Flussschottern verschiedenen Alters, hier meist von grösserem Feingehalt als das Gold in ursprünglichen Lagerstätten. Es ist dies eine bekannte Thatsache, wie ja auch der äussere Theil eines wasserumspülten Goldklumpens immer grösseren Feingehalt besitzt als das Innere desselben.

In dem weiteren Verlaufe der Arbeit werden die 3 Gruppen des Goldgebietes noch im Einzelnen ausführlich unter Beibringung von Skizzen behandelt; ein weiteres Capitel bringt eine vollständige 102 Nummern umfassende Bibliographie von 1825 bis 1894; den Schlussabschnitt bildet eine Uebersicht über die Goldlagerstätten von British Nordamerika. *R. M.*

68. Blanckenhorn, Max, Dr.: Entstehung und Geschichte des Todten Meeres. Ein Beitrag zur Geologie Palästinas. Leipzig 1896, K. Baedeker. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Deutschen Palästina-Vereins Bd. XIX.

Der Verfasser behandelt auf 59 Seiten die geologischen Verhältnisse des Todten Meeres, des interessantesten aller Binnenseen. Die Arbeit gliedert er in drei Haupttheile: I. Die älteste Zeit vor dem Einsturz des Jordanthales. II. Der Einsturz des alten Gebirges und die Entstehung der Jordanthalfurche und III. die Geschichte des Todten Meeres in der Quartärperiode. Im ersten Theile wird zunächst das vorkretaceische Gebirge (krystallinische Schiefer mit darauf lagerndem „Wüstensandstein“ mit theils carbonischen, theils permischen fossilen Resten) dann die obere Kreideperiode (1. Nubischer Sandstein; entsprechende Lagen am Libanon haben cenomane Schnecken und Muscheln, 2. Cenomane Dolomite, Kalke und Mergel, 3. Senone Kreidemergel, bituminöse Kalke, Gypsmergel und Feuersteinbänke), zum Schluss die Tertiärperiode (Eocän)geschildert. Von grösstem Interesse ist der zweite Theil über den Einsturz des alten Gebirges und die Entstehung der Jordansthalfurche.

Der Verf. geht hier zunächst auf die Bedeutung der Dislocationen und Structurlinien näher ein, die zum grossen Theil bedeutende Schichtenbiegungen ohne Bruch (Flexuren) sind. Es folgt dann die Schilderung eines Querprofils durch Juda und die Beschreibung der Structurlinien der Wüste Juda sowie der Randspalten des Wadi-el-Straba, des Todten Meeres und des Jordanthales. Im dritten Theil wird an erster Stelle das Diluvium abgehandelt. Der Verf. bringt die Ablagerungen im Jordanthal in Uebereinstimmung mit den Bildungen der 3 grösseren Vergletscherungen und 2 Interglacialzeiten Europas von dem Satze ausgehend, dass man an tieferen Stellen Europas, welche nie von Eis bedeckt waren, dennoch innerhalb der Festlandsablagerungen in den Flussthälern die Spuren der 3 niederschlagsreichen Epochen und auch der zwischen ihnen liegenden Steppenzeiten erkennen kann. Er unterscheidet 1. eine erste Eiszeit oder Regenepoche, 2. eine erste Interglacialzeit mit der Bildung des Dschebel Usdum oder Salzlagers (siehe diese Ztschr. S. 361), 3. die zweite Eiszeit mit der Bildung der Hochterrasse, 4. die zweite Interglacialzeit mit den Lavaergüssen, 5. die dritte Eiszeit mit der Bildung der Niederterrasse, der Entstehung der Schwefel- und Asphaltlager und der Thermen. Zum Schluss werden die Vorgänge in der Alluvialzeit geschildert; besonders wird geologisch der Untergang von Sodom, Gomorrha, Adama und Zebojim durch das mit Erdbeben verbundene Einsinken einer Erdscholle erklärt. — Der Vortrag des Verf. wird anschaulich gemacht durch 8 Abbildungen im Text, besonders aber durch 4 Farbentafeln (1. Uebersicht der Structurlinien, 2. Geologische Karte des Todten Meeres, 3. und 4. 2 Profiltafeln). *Krusch.*

69. Friedrich, P., Dr.: Beiträge zur Geologie Lübecks. Mit einer geologischen Skizze und einer Tafel Profile (aus Festschrift f. d. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte). 1895 S. 229—246.

Der weitere Verlauf der Endmoränen Mecklenburgs im Lübeckschen Gebiet ist bislang noch nicht genau verfolgt. Der Verf. nimmt an, dass von den beiden mittleren Hauptendmoränen die nördliche in der Gegend von Dassow im Gebiet der Untertrave erscheint, eine Localmoräne von Ivendorf (abgerundete Blöcke senonen Grünsandsteins mit nordischem Material vermengt) ihr zuzurechnen ist, und dass sie über das Hohelied nach Ratekau und Pausdorf fortsetzt und so den Anschluss an die von Gottsche in Schleswig-Holstein von Süsel über Eutin, Schleswig, Flensburg nach Wampdrup festgelegte Endmoräne erreicht.

Die südliche Hauptendmoräne Mecklenburgs zieht vom Südende des Schwerinersees nach dem Südende des Schaalsees und schneidet zwischen Ratzeburg und Mölln das Trave-Stecknitz-Gebiet.

Die nähere Umgebung der Stadt Lübeck ist Sandrheide.

Der Untere Geschiebemergel ist bei Mölln und zwischen Travemünde und Niendorf aufgeschlossen. Der Verf. bringt eine Liste der aus ihm bekannt gewordenen Geschiebe; in der Nähe Lübecks tritt eine steinfreie Facies desselben mehrfach zu Tage, die, in den oberen Ablagerungen meist deutlich geschichtet, durch Aufnahme von Sand allmählich in die Spath- oder Korallensande überzugehen scheint.

Der grösste Theil des sogen. unteren Geschiebemergels ist als aus weiterer Entfernung herbeigeführtes Abschlämmungsproduct der eigentlichen Grundmoräne anzusehen. Der obere Geschiebelehm ist nur in den Höhenzügen entwickelt, welche die Lübecksche Ebene umschliessen; in derselben ist ein steinfreier Bänderthon entwickelt, welcher sich in weit ausgedehnten ununterbrochenen Ablagerungen allen Unebenheiten des Bodens anschmiegt. Die Thäler und wannenartigen Vertiefungen des Bodens waren bereits vor der Entstehung des Bänderthons vorhanden; Lübeck war nur einmal vom Binneneise bedeckt.

Nach eingehender Schilderung des Untergrundes der Stadt Lübeck werden noch einige Tiefbohrungen mitgetheilt; in der Bohrung von Schwartau wurden unteroligocäne blaugraue phosphoritreiche Thone von 283 m ab nachgewiesen; ausserdem traf man bei 314,5 m auf Soolwasser mit einem Salzgehalt von $3^1/_2$ Proc. *R. M.*

70. Launay, L. de: L'Argent. Géologie, métallurgie, rôle économique. Paris J. B. Baillière, 1896. 8 u. 382 S. mit 80 Fig. Pr. geb. 5 *fr.*

Das Buch zerfällt in fünf Abschnitte: 1. physikalische und chemische Eigenschaften des Silbers; Proben und analytische Bestimmungen; 2. Minerale und Erze des Silbers und ihre Lagerstätten; 3. Metallurgie; 4. Verwendung des Silbers und seiner Legirungen; 5. wirthschaftliche Rolle des Silbers; Handel; Statistik der Erzeugung; Münze. — Der Verf. hat es verstanden, eine Fülle von Material in eine jedem zugängliche Form zu bringen. Dadurch wird auch dem Fernerstehenden Gelegenheit geboten, reichliche Belehrung zu schöpfen; aber auch der mit dem Gegenstande Vertrautere wird an mancher scharfen Beobachtung, an mancher hübschen Gegenüberstellung Freude haben. Namentlich sind der zweite und fünfte Abschnitt von Interesse. Schon zu Anfang wird auf die verschiedene Löslichkeit der durch die Sauerstoff führenden Tagewässer auf Kosten der Metallsulfide sich bildenden Sulfate hingewiesen. Später wird aus dieser Eigenschaft die Neubildung der Erze abgeleitet. Zu Sulfaten werden Eisen, Kupfer, Zink, Silber, welches jedoch 200mal schwerer löslich ist als Zink, während Blei garnicht gelöst wird, sondern Carbonat liefert (mit Hülfe der in den Tagewässern absorbirten Kohlensäure). Von den Sulfaten verwandelt sich das des Eisens in Oxydhydrat, das des Kupfers in Carbonate, in das Oxydul oder in Silicat, Zinksulfat wird z. Th. zum Carbonat, Silbersulfat dringt mit einem Theile der Sulfate des Kupfers und Zinks in die Tiefe, wo es in Berührung mit den dort vorhandenen Sulfiden zum „Subsulfid" wird und auch sie z. Th. in die niedere Sulfidstufe verwandelt (Fahlerz, Kupferglanz, Buntkupfer, Silberglanz, Rothgiltigerz, Stephanit). Naturgemäss muss hierbei angenommen werden, dass die Silbererze der Tiefe sich nicht umzuwandeln vermögen, da sie ja ohnehin durchweg „Subsulfide" sind, sei es denn, dass durch eine endgültige Entziehung des Schwefels gediegen Silber entsteht (wie in

Kongsberg). Eine Anreicherung der Silbererze tritt da ein, wo sie mit Anhäufungen anderer Sulfide (Eisenkies, Kupferkies, Magnetkies, Zinkblende, Buntkupfer, Arsenkies) zusammenstossen, welche anscheinend eine galvanische Ausscheidung der Silbererze aus den Sulfatlösungen bewirken (Schladming, Annivier-Thal). Ist das der Auslaugung ausgesetzte Erz der höheren Teufen silberhaltiger Bleiglanz, so wird es wegen der Löslichkeit des Silbers (als Sulfat) und Unlöslichkeit des Bleis fort und fort silberärmer. Besteht dagegen das Erz aus einem Gemenge von Eisen-, Kupfer-, Zink- und Silbersulfiden, so findet eine Anreicherung des Silbers statt. Noch deutlicher ist diese Erscheinung beim Gold, welches noch weniger löslich ist als Silber. Freilich muss hierbei bemerkt werden, dass man nicht ohne Weiteres von Anreicherung reden darf, wie es der Verf. thut, da die absolute Menge der Edelmetalle nicht nur nicht zunimmt, sondern, wenn auch in geringem Maasse, abnimmt. Wenn Verf. es als eine „geologische Regel“ bezeichnet, dass die Goldlagerstätten in oberen Teufen und im Ausgehenden stets reicher sind als in der Tiefe, so ist dies relativ zu nehmen: Auflösung der begleitenden Erze und vielleicht auch Auslaugung des Gesteins bewirken eine Verringerung des Gesammtgewichtes gegenüber dem des Goldes. Auf die Gewichtseinheit bezogen, wird die Goldmenge daher die zwei-, drei-, n-fache werden, je nachdem das Gewicht des Gesteins um $^1/_2$, $^2/_3$, $\frac{n-1}{n}$ abgenommen haben wird; auf die Raumeinheit bezogen, wird dagegen die Menge des Goldes dieselbe bleiben, da in den meisten Fällen von einer Zufuhr von aussen nicht die Rede sein kann. Bedingungslos könnte man von grösserem Gehalte der höheren Teufen nur dann reden, wenn zugleich das Gestein dieselbe Beschaffenheit wie in der Tiefe beibehalten hätte. In solchen Fällen müsste man freilich nach anderen Ursachen der Anreicherung suchen. — Wenn der Verf. dann auf die jetzt allgemein als „die Zukunft des Goldes und Silbers“ bezeichnete Frage zu sprechen kommt, so ist es durchaus unzutreffend, von „praktisch ärmeren“ Golderzen in grösseren Teufen zu reden in dem Sinne, dass hierbei die Gewinnungskosten steigen. Die Erschöpfung des Goldes in absehbarer Zeit begründet der Verf. nicht nur durch Zunahme der Kosten mit dem Hinabsteigen in die Tiefe, sondern auch durch Zunahme der Temperatur, die in manchen Fällen, wie am Comstock, schlechterdings das Arbeiten unmöglich machte. Etwas gewagt ist es, beiläufig sei es bemerkt, diese starke Temperatursteigerung auf „die Nachbarschaft eruptiver Gesteine“ zurückführen zu wollen. Verf. ist Gegner des Bimetallismus und sieht mit Recht die Gefahr einer beschleunigten Erschöpfung der Goldlagerstätten in den abnormen Gewinnungsbräuchen, welche „le génie américain“ eingeführt hat, mit anderen Worten im Raubbau. Dadurch werden grössere Mengen Goldes auf den Markt gebracht, und es wird dadurch den bei ruhigen Verhältnissen entstehenden Bedürfnissen vorgegriffen. — Nun noch einige interessante Einzelheiten: Silbersulfid ist manchen Bleiglanzen mechanisch beigemischt und dann amalgamirbar, in anderen ist es chemisch gebunden; bei noch anderen ist das Silber gediegen eingeschlossen und geht in Lösung, sobald der Bleiglanz zu Carbonat wird. — Am Oberen See soll es der Magnetit der Diabasmandelsteine sein, welcher sowohl Kupfer als auch Silber in den metallischen Zustand überführt, wofür das Vorhandensein von Magnetitkernen im Kupfer spricht. — Auffällig ist die Neigung des Silbers, sich mit Antimon zu verbinden und mit Antimonerzen zusammen vorzukommen (silberhaltige Antimonfahlerze), während das Gold eher mit Arsenverbindungen angetroffen wird (goldhaltige Arsenkiese). Daher gelten antimonhaltige Begleiter als gutes, arsen- und quecksilberhaltige als übles Zeichen für den Silbergehalt des Fahlerzes. — Ist Silber an Eruptivgesteine gebunden, so sind diese meist basisch. — Verf. scheint sich in die Chemie des Silbers weniger vertieft zu haben. So ist es kaum angängig, mit Bestimmtheit Formeln für die verschiedenen Amalgame aufzustellen (Amalgam $Ag_2 Hg_2$ bis $Ag_2 Hg_3$; Domeykit $Ag_{10} Hg_3$, Arquerit $Ag_{12} Hg$, Kongsbergit $Ag_{36} Hg$!). In den chemischen Gleichungen finden wir drei Kupferchloride $Cu Cl$, $Cu Cl_2$ und $Cu Cl_4$ — als Setzerfehler können diese Formeln nicht gelten, da die Gleichungen vollkommen klappen. Auch ein $Ag S$ wird in den Formeln angetroffen. Unsicher sind die Zahlen, in denen der Werth des Goldes in Betracht kommt. Verf. giebt an einer Stelle 1 kg Gold als 3437 fr. werth an, während sich aus seinen sonstigen Zahlen die verschiedenartigsten zwischen 3394 und 3443 fr. schwankenden Preise herausrechnen. — Besser wäre es, wenn das Buch auch diese und ähnliche Flüchtigkeiten nicht enthielte, allein es wird, man darf davon überzeugt sein, von jedem, der es in die Hand nehmen wird, mit Befriedigung gelesen werden.

Arzruni.

Notizen.

Die Klondyke-Goldfelder. Der neue Golddistrict, von dem einigermaassen sichere Nachrichten erst im Juli dieses Jahres nach Europa drangen, liegt in einem wüsten Gebiet am Klondyke- und am Stewart-Fluss. Das Gold, welches in unermesslicher Menge vorkommen soll, findet sich sowohl in Seifen als in Goldquarzen. Ebenso wie in manchen Goldgegenden Sibiriens ist der vom Oktober bis Ende Mai dauernde Winter aussergewöhnlich streng, so dass Bergbaubetrieb innerhalb dieser Zeit nur da stattfinden kann, wo man in der Lage ist, den Boden vorher durch Feuer aufzuthauen. Die Wäschereien können überall erst im Juni beginnen.

Der Klondyke-Fluss ergiesst sich in den Yukon im nordwestlichen Canada ungefähr 100 Meilen von der Grenze zwischen Canada und Alaska. In dem Winkel beider Flüsse liegt die neue Dawson City, unweit Fort Reliance unter 64° 13′ nördl. Breite. (Litteratur und Karten über den Yukon-Bezirk findet man d. Z. 1897 S. 131 aufgeführt.)

Aus den statistischen Zusammenstellungen über die **Production von Blei, Kupfer, Zink, Zinn, Silber, Nickel und Aluminium** von der Metallgesellschaft in Frankfurt a. M. vom Mai 1897 entnehmen wir das Nachstehende, indem wir bezüglich der Jahre 1887 bis 1893 auf die d. Z. 1894 S. 477 und 1896 S. 38 gegebenen entsprechenden Tabellen verweisen[1]).

Blei (Metrische Tonnen).

Länder	1895	1896
Deutschland	111 000	113 800
Spanien	154 000	162 600
Grossbritannien[2])	55 300	+ 60 000
Oesterreich	8 100	+ 8 000
Ungarn	2 300	+ 2 000
Italien	20 000	20 800
Belgien	14 700	15 300
Frankreich	7 600	+ 8 000
Griechenland	17 000	14 000
Andere Länder Europas	+ 4 000	+ 4 000
Mexiko	68 000	63 000
Canada	5 000	11 000
Australien[3])	38 000	27 000

Kupfer (Metrische Tonnen).

Länder	1895	1896
Deutschland	25 777	29 319
Grossbritannien	78 246	76 000
Frankreich	8 245	+ 8 500
Oesterreich-Ungarn	1 152	+ 1 200
Italien	2 375	3 030
Russland	+ 5 080	+ 5 080
Andere europäische Länder	1 300	1 300
Aus Japan in Europa eingeführt	10 300	+ 10 000
Aus Australien in Europa eingeführt	8 100	8 500
Aus andern überseeischen Ländern in Europa eingeführt	85 382	143 000
Aus Japan nach Ostasien eingeführtes Kupfer	8 424	9 000

Zink (Englische Tonnen à 1016 kg)

Länder	1895	1896
Westdeutschland, Belgien, Holland	172 135	179 730
Schlesien	94 015	95 875
Grossbritannien	29 495	25 880
Frankreich und Spanien	22 895	28 450
Oesterreich	8 355	9 255
Russland	4 960	6 165

[1]) Die auf die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika bezüglichen Zahlen sind in den Tabellen weggelassen und folgen im Zusammenhang in einem besonderen Abschnitt auf S. 367.

[2]) + Die mit dem vorstehenden Zeichen versehenen Zahlen sind ganz oder theilweise geschätzt.

[3]) Hier bleibt derjenige Theil der Production ausser Betracht, der nicht nach Europa und Amerika ausgeführt wird.

[4]) Die ersten Zahlen geben die von der deutschen Metallgesellschaft berechnete Hüttenproduction, die zweiten Zahlen die Bergwerksproduction nach den Angaben des amerikanischen Münzdirectors an.

Zinn (Englische Tonnen).

Länder	1895	1896
England	6 648	5 000
Straits-Verschiffungen nach Europa und Amerika	47 840	47 180
Austral. Zinn-Verschiffung nach Europa u. Amerika	4 992	4 320
Banka-Verkäufe in Holland	6 221	6 735
Billiton-Verkäufe in Holland und Java	4 539	5 040
Bolivianische Einfuhr in Engl.	4 097	3 829
Singkep-Verkäufe	644	839
Deutschland (metr. Tonnen)	884	459
Oesterreich (metr. Tonnen)	+ 60	+ 60

Silber (Metrische Tonnen).

Länder	1895[4]) Hütte	1895[4]) Bergwerk	1896
Deutschland	392	181	428,4
Grossbritannien	+ 420	8,7	noch unbekannt
Frankreich	71,1	26,1	
Oesterreich-Ungarn	60,5	67,9	
Belgien	66,9	—	52,1
Spanien	58,5	109,8	38,0
Italien	44,2	28,9	noch unbekannt
Russland	12,5	12,5	
Schweden	1,2	1,2	
Norwegen	5,1	6,1	
Türkei	1,5	1,5	
Griechenland	—	35,4	
Total-Europa	1133,5	479,1	
Mexiko	900,0	1461,0	
Central- u. Südamer.	+ 500,0	1050,5	
Canada	—	55,2	
Australien	237,5	389,1	257,1
Japan	67,4	67,4	

Nickel (Metrische Tonnen).

Länder	1893	1894	1895	1896
Schweden u. Norwegen	90	90	+ 90	noch unbekannt
Preussen	893	522	698	
Vereinigte Staaten von Nordamerika u. Canada	1823	2250	1800	
Nickelgehalt der aus Neucaledonien exportirten Erze abzüglich des in Deutschland aus neucaledonischen Erzen gewonnenen Nickels[5])	1600	1900	1850	2150

Aluminium (in Kilogramm).

Länder	1892	1893	1894	1895	1896
Deutschland	—	—	—	—	—
Schweiz	237 395	437 476	600 000	650 000	+ 650 000
England	41 000	—	—	—	—
Frankreich	75 000	137 000	270 000	360 000	500 000

[5]) Die neucaledonischen Erze werden zum grössten Theil in Frankreich und England verhüttet. — Vergl. d. Z. 1894 S. 66, 1897 S. 259.

Mineralproduction der Vereinigten Staaten für 1896. (Auszug aus der ganz vorzüglichen Zusammenstellung: Specially prepared editor's advance sheet from production table to appear in annual volume of the mineral industry, Volume V., giving statistics for the year 1896. The statistical supplement to the engineering and mining journal of New York.)

Product	1895		1896	
	Metrische Tonnen	Preis am Productionsort per Tonne	Metrische Tonnen	Preis am Productionsort per Tonne
Asphalt[1])	23 156	$ 7,36	19 926	$ 3,36
Asphalt-Kalk[1])	5 035	3,31	2 829	3,08
Bituminöser Sandstein[1])	38 542	3,63	48 189	2,66
Bauxit[2])	19 100	2,90	17 369	3,93
Cement, nat. hydraul.	1 047 006	4,39	1 014 423	4,29
Cement, Portland	135 879	10,52	187 365	9,12
Thon	3 430 035	5,28	3 655 488	4,73
Anthracitische Kohle[3])	47 081 208	1,71	44 321 768	1,98
Bituminöse Kohle[3])	124 584 506	1,00	125 613 864	0,93
Cannel Kohle[3])	63 274	3,03	49 587	2,95
Kobaltoxyd	(kg) 2 903	(pro kg) 0,30	(kg) 5 817	(pro kg) 0,28
Kupfersulfat	33 217	45,49	31 738	47,70
Chromerz[4])	1 578	10,64	713	10,90
Graphit	934	7,83	704	8,65
Eisenerz	16 243 808	1,72	28 567 500	1,92
Manganerz[5])	173 337	1,84	165 126	2,05
Monazit[6])	862	132,40	8	109,37
Natur-Gas	—	(Gesammtwerth) 12 000 000	—	(Gesammtwerth) 10 000 000
Petroleum (roh)[7])	7 215 896	6,60	8 364 631	6,81
Phosphatfels[8])	1 015 587	3,25	877 574	2,93
Schwefelkies[9])	109 088	3,14	119 666	2,49
Salz	1 813 034	3,29	1 696 030	2,98
Schwefel[10])	1 676	24,60	2 845	22,56
Aluminium[11])	408	(pro kg) 0,25	590	(pro kg) 0,18
Antimon[12])	422	166,42	556	154,32
Kupfer[13])	175 294	231,70	212 201	234,35
Gold[14])	(kg) 70 478	(pro kg) 664,60	(kg) 88 272	(pro kg) 664,60
Roheisen[15])	9 597 449	10,77	8 761 120	10,45
Blei (Werth in New-York)[16])	142 298	71,20	158 271	65,59
Platin[17])	(kg) 4,66	(pro kg) 482,83	(kg) 6,21	(pro kg) 450,89
Quecksilber[18])	1 179	1 114,00	1 151	1 066,00
Silber[19])	(kg) 1441 087	(pro kg) 20,99	(kg) 1 748 710	(pro kg) 21,57
Zink[20])	74 245	80,04	70 432	86,24

[1]) Im Ganzen blieb die Production constant, der Bedarf von Asphalt und Asphaltkalk war etwas geringer, der von bituminösem Sandstein etwas grösser.

[2]) Die Production von Bauxit zeigt eine Abnahme. Das Mineral wird ausschliesslich von den Georgia Mines geliefert (s. d. Z. 1894 S. 256).

[3]) Die Production zeigt im Ganzen eine Abnahme um 1922 167 t oder 1 Proc., und das rührt vom Sinken der Anthracitproduction um 6 Proc. her.

[4]) Das Ausbringen rührt von californischen Gruben her.

[5]) Eine grosse Menge Manganerz wird noch eingeführt.

[6]) Der kolossale Fall der Monazitproduction rührt davon her, dass Nord-Carolina nicht im Stande ist, der Concurrenz Brasiliens stand zu halten.

[7]) Man entdeckte im Jahre 1896 kein neues Petroleumfeld, dehnte aber den Betrieb in West-Virginien sehr aus. Der Werth des neuen Oelfeldes in Tennessee ist noch nicht festgestellt.

[8]) Die neuen Phosphatfelder in Tennessee sind vielversprechend, doch ist ihre Production noch unbedeutend (s. d. Z. 1895 S. 294).

[9]) Die Hauptlieferanten sind die Gruben in Virginia und Massachusetts. Die geringe Productionszunahme von 10 051 t war weniger, als man erwartet hatte, in Anbetracht der Höhe des Schwefelpreises, der naturgemäss zu einem Mehrverbrauch von Pyrit bei der Säurefabrikation führen muss.

[10]) Eine kleine Production wird aus Utah und Louisiana berichtet. Die Gruben im letzteren Staat wurden nur in geringer Ausdehnung und sehr unregelmässig gebaut. Der höhere Preis des sicilianischen Schwefels muss doch einen günstigeren Einfluss auf Amerika ausüben. Man beginnt die Texas-Lagerstätten auszubeuten, die von bedeutender Ausdehnung und von bedeutendem Werth sein sollen.

[11]) Die Production bleibt in der Hand einer einzigen Gesellschaft, doch wird wahrscheinlich in absehbarer Zeit des Monopol durchbrochen werden. Die Anlage am Niagara Fall hat eine billigere Production und einen geringeren Preis des Metalls möglich gemacht.

[12]) Aus californischen und importirten Erzen stellt man das Metall her; die Productionsmenge ist etwas gestiegen.

[13]) Ueber die Hälfte der Production, nämlich 59,2 Proc., geht ins Ausland.

[14]) Die Thätigkeit in den älteren Bergwerksdistricten Californiens und anderer Staaten und die erhöhte Production von Cripple Creek und einigen kleinen Districten in Colorado und im Territorium von Alaska trieben die Goldgewinnung auf $ 58 660 727, d. i. $ 11 830 527 mehr als 1895.

Aus dieser Tabelle ergiebt sich gegen das Vorjahr ein Sinken der Production in gewissen Fällen, eine Steigerung in andern. Im Jahre 1896 waren die Vereinigten Staaten der grösste Gold- und Silberproducent der Welt; sie lieferten bei weitem das meiste Kupfer, und zwar über die Hälfte der ganzen Kupferproduction der Welt. Bei der Kohle war die Gesammtproduction noch etwas geringer als die Grossbritanniens, doch werden in wenig Jahren beide Fördermengen gleich sein. Jedenfalls besitzt kein anderes Reich der Erde einen derartigen Mineralreichthum wie die Vereinigten Staaten.

Vereins- u. Personennachrichten.

Internationaler Geologen-Congress. Vom 28. Aug. bis zum 5. Sept. tagte in St. Petersburg der siebente internationale Geologen-Congress, der einen äusserst glänzenden Verlauf nahm. Nachdem durch den Ehrenpräsidenten, den Grossfürsten Konstantin Konstantinowitsch, der Congress am 29. Aug. eröffnet worden war, fanden vom folgenden Tage bis zum 4. Sept. die Sitzungen und Besprechungen über die verschiedenen Gebiete der Geologie statt, und zwar beschäftigte man sich an je einem Tage mit „allgemeiner Geologie“, „Petrographie, Mineralogie und praktischer Geologie“ und an zwei Tagen mit „Stratigraphie und Paläontologie“. — Bei der allgemeinen Geologie (Präsident E. Renevier) ging die Versammlung auf die stratigraphische Nomenclatur und Classification näher ein und kam zu dem Resultat, dass die Frage vorläufig nicht befriedigend gelöst werden könnte und dass man einstweilen noch auf dem Boden der historischen Methode bleiben müsste.

In der Séance du conseil vom 1. Sept. werden an Stelle des verstorbenen Beyrich: Hauchecorne und Beyschlag zu Präsidenten der Commission der geologischen Karte Europas erwählt. Für den nächsten im Jahre 1900 abzuhaltenden Congress bestimmt man auf eine Einladung der französischen Geologen hin Paris als Versammlungsort.

Aus den Verhandlungen der am Nachmittag des letztgenannten Tages abgehaltenen Sitzung interessiren uns besonders die am Golf von Karabugas von A. Lebedintzew-Odessa vorgenommenen Untersuchungen. Bis jetzt herrschte die Ansicht, dass sich hier Steinsalz bildet, doch steht nun fest, dass auf dem Boden Gyps liegt, der in der Mitte des Busens von einem Glaubersalzlager bedeckt wird. Da die Wasser des Kaspischen Meeres sehr reich an Sulfaten sind (Magnesiasulfat : Chlornatrium = 26 : 1) und nach dem Eintritt in den Karabugasbusen durch die Meerenge ca. 20 Proc. Salz führen, so könnten die Glaubersalzablagerungen für die Industrie von grossem Werth werden. Die leicht gewinnbare Menge bezifferte der Vortragende auf 9 Milliarden Pud (à 16 kg).

Nach der in jeder Beziehung gelungenen Excursion nach Imatra am 2. Sept. waren am 3. und 4. die Verhandlungen über Stratigraphie und Paläontologie. Ein Vorschlag von Prof. Dr. N. Andrussow-Dorpat (Jurjew) zur Gründung einer internationalen schwimmenden Station für geologisch-marine Untersuchungen des Meeresbodens und der Entstehung mariner Sedimente gelangte einstimmig zur Annahme. (Andrussow ist seitens des Ministeriums mit der weiteren Erforschung des Karabugas (s. oben) beauftragt worden.)

Im Grossen und Ganzen hat uns also der Congress selbst recht wenig „praktische Geologie“ gebracht. Um so reicher wird die Ausbeute bei den in Verbindung mit ihm stattfindenden Excursionen sein, über die wir später ausführlichere Berichte bringen.

Ernannt: Dr. W. F. Hume und L. Gorringe zu Assistenten an der geologischen Landesuntersuchung von Aegypten.

Charles E. Beecher, Assistant Professor an der Yale University in New Haven, zum ordentl. Professor der historischen Geologie.

Dr. Georg B. Shattuck zum Assistenten der Geologie an der John Hopkins University in Baltimore.

Frederik L. Ransome zum Assistenten an der U. S. Geological Survey in Washington.

Dr. Erich Kaiser habilitirte sich in Bonn als Privatdocent für Geologie und Mineralogie.

Verstorben: Am 9. Juni in Aluschka (Krim) Nicolaus Golowkinski, der frühere Professor der Geologie und Mineralogie an den Universitäten Kasan und Odessa im 63. Lebensjahre.

Schluss des Heftes: 20. September 1897.

[15]) Die Roheisengewinnung ist um 823 181 t oder 8,8 Proc. gegen das Vorjahr zurückgegangen. Auch der Durchschnittspreis zeigte ein Sinken. Die bemerkenswertheste Thatsache des Jahres war der Beginn eines Exporthandels in Eisen und Stahl, der grösseren Umfang anzunehmen scheint.

[16]) Die Production wuchs gegen 1895 um 17 938 t oder 11,4 Proc., und das trotz des Schliessens der Leadville Mines in Colorado wegen des grossen Strikes fast auf ein halbes Jahr.

[17]) Die geringe gewonnene Platinmenge stammt aus Californien, wo man das Metall bei der Verarbeitung von Gold-Bullion in der San Francisco-Münze gewinnt.

[18]) Das Metall zeigt eine ganz geringe Productionsabnahme gegen das Vorjahr. Nur die californischen Gruben treten als Producent auf.

[19]) Die Silberproduction ist gegen 1895 bedeutend in die Höhe gegangen. Das aus inländischen Erzen hergestellte Silber betrug im Juli 1896 56 222 322 feine Unzen oder 9 891 087 Unzen mehr als im Vorjahr. Aus fremden Erzen und aus Bullion hauptsächlich aus Mexico und British Columbien wurden 33 053 555 Unzen gewonnen.

[20]) Die Ausbeute war 1896 4221 t oder 5 Proc. geringer als im Vorjahr. Hauptsächlich rührte das ungünstige Resultat von der beschränkten Nachfrage her.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. November.

Das Zinnobererzvorkommen am Monte Amiata.

Von

Ingenieur **Vinc. Spirek.**

Technischer Director der Gruben Siele und Cornacchino in Toscana.

Die das Zinnobervorkommen am Monte Amiata behandelnde Litteratur der letzten Jahre ist folgende[1]):

Th. Haupt: Ueber die Quecksilbererze in Toscana u. s. w. Berg- u. Hütttenm. Zeitung 1884.

J. Williams: Ueber den Monte Amiata in Toscana und seine Gesteine. Neues Jahrb. f. Min., Boil.-Bd. V, 1887, S. 381.

P. de Ferrari: Die Quecksilberminen des Monte Amiata. Florenz 1890.

R. Rosenlecher: Die Quecksilbergruben Toscanas. Ztschr. f. pr. Geologie 1894, S. 337.

V. Novarese: Die Quecksilbergruben des Monte Amiata-Gebietes. Ebenda 1895, S. 60.

Revista Mineraria des italienischen Ackerbauministeriums für 1892 bis 1896, von Pietro Toso.

Die persönliche Leitung der zwei bedeutendsten Gruben dieses Revieres, Siele und Cornacchino, die Resultate der Analysen der hiesigen Gesteine vom Ingenieur Mattirolo und die publicirten Arbeiten von De Launay, Fr. Pošepny und G. Becker haben mich im Verein mit meinen praktischen Erfahrungen und Beobachtungen zu Resultaten kommen lassen, welche von den bereits bekannten Ansichten über das hiesige Zinnobererzvorkommen bedeutend abweichen und deshalb veröffentlicht werden sollen.

Ing. Mattirolo fand durch die Analyse des Lagers von Siele, dass der durch die Behandlung des Kalksteines mittels Salzsäure erhaltene Rückstand identisch ist mit dem zinnoberführenden Thone, und er hat die Möglichkeit der gleichzeitigen Bildung des Zinnoberabsatzes aus den metallführenden Lösungen und des Thones durch die Zersetzung des Kalksteines angedeutet.

Fr. Pošepny erklärt in seinem Werke „Über die Genesis der Erzlagerstätten“ (vergl. d. Z. 1897, S. 333) die Bildung der Erzlager durch aufsteigende, metallführende Flüssigkeiten, welche laugend und ätzend die Corrosions- oder Dissolutionsräume erzeugen, in folgender Weise:

„Dieselben treten vorwaltend in löslichen Gesteinen, zumeist in Kalksteinen auf und zeigen uns mit wunderbarer Klarheit den verworrenen Lauf, welchen die unterirdischen Flüssigkeiten oft genommen haben. An der Oberfläche und in der Nähe derselben finden wir häufig die Höhlenbildungen an dem Contact der auflöslichen Gesteine mit den unlöslichen und können daraus folgern, dass dieses Verhältniss für die unterirdisch circulirenden Flüssigkeiten auch maassgebend sein muss. Die Dissolution dehnt sich selten auf die ganze Masse des auflöslichen Gesteins aus, sie erfasst in der Regel nur einen Theil desselben, und bildet darin verschiedene mehr oder weniger unregelmässige Höhlenzüge, deren Weite bisweilen so gross wird, dass Partien des Hangenden einstürzen und sich stellenweise Discissionsräume einstellen. Der bereits mit den secundären Mineralaggregaten erfüllte Hohlraum zeigt bei aller Unregelmässigkeit seiner Gestalt, auch wenn er die Schichtung des Präcipitatschichtencomplexes schneidet, in der Regel doch eine vorwaltende Hauptrichtung oder einen Canal, in welchem die metallführende Flüssigkeit circulirte. Dieselbe hat ausser der Bildung der Hohlräume auch die Ausfüllung derselben in vielen Fällen beinahe gleichzeitig besorgt.“

Die Zinnobererzlagerstätten des Monte Amiata, bekannt in den Gruben[2]) Siele, Solforate, Cornacchino, Montebuono und den Schürfungen bei Abbadia S. Salvadore, entsprechen vollständig der Theorie Pošepny's. Indem sie in verschiedenen Gesteinsarten und Formationen vorkommen, lassen sie sich in vier verschiedene Typen eintheilen:

1. Typus Siele und Solforate,
2. „ Montebuono,
3. „ Abbadia S. Salvadore,
4. „ Cornacchino.

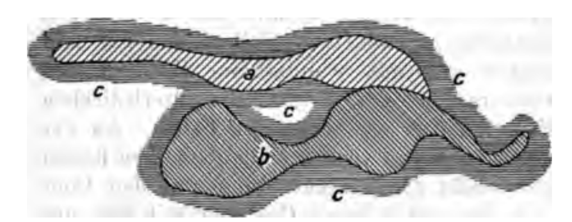
Die Gruben Siele, Solforate, Montebuono und Abbadia S. Salvadore bauen im Eocän, die von Cornacchino im Lias.

Typus Siele-Solforate: Bei den Gruben Siele und Solforate handelt es sich um die Mineralisation von zwei weissen Kalk-

[1]) Vergl. auch d. Z. 1895 S. 497. (B. Lotti.)

[2]) Siehe die Uebersichtskarte d. Z. 1894 Taf. IV, aufgenommen von den Geologen des ital. geolog. Landesamtes, den Ingenieuren: Lotti, Baldacci, De Ferrari, Novarese.

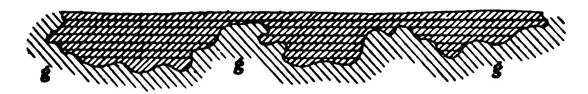
steinbänken, die — wie alle eocänen Kalksteinablagerungen — sehr unregelmässig sind und meist grosse, stark bauchige Linsen mit oft sehr dünnen Kalksteinschichten bilden. Diese letzteren finden sich auch allein in geringer Mächtigkeit und grosser Ausdehnung in eocäne Schieferbildungen — Gallestro genannt — eingeschaltet.



a und *b* zwei Kalksteinbänke; *c* Schiefer (Gallestro).

Fig. 98.
In Schiefer (Gallestro) eingelagerte Kalksteinbänke von Siele-Solforate.

Die gegenseitige Lagerung der zwei Kalksteinbänke in Siele ist die in Fig. 98 angegebene. Beide (*a* und *b*) sind ringsherum von Gallestro (*c*) umgeben. Die von Solforate sind von geringerer Mächtigkeit. Hier wurden in dem oberen Theile die dünnen Verbindungsschichten der Kalksteinbänke von der metallführenden Flüssigkeit unter Zurücklassung von Thon und Zinnober, vollständig zersetzt. Die Schichtung und Begrenzung der Kalksteinbänke entspricht ihrer Ablagerung im eocänen Meere, in dem naturgemäss zunächst die Vertiefungen des Grundes mit Kalk ausgefüllt wurden. (Siehe Fig. 99.)

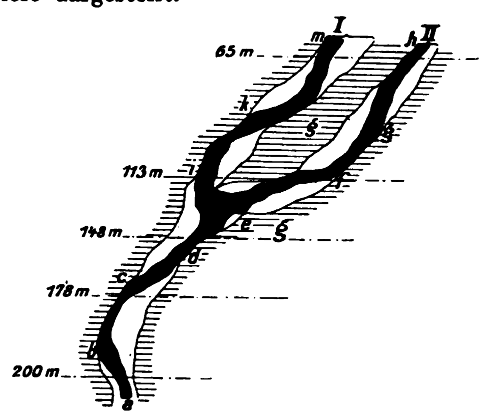


g Schiefer (Gallestro).

Fig. 99.
Verticalschnitt durch den eocänen, die Vertiefungen des Schiefers (Gallestro) ausfüllenden Kalk von Siele.

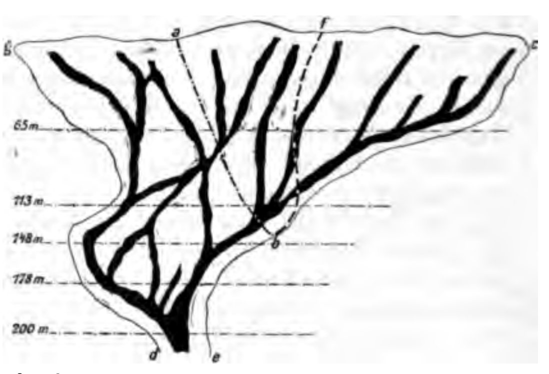
Es giebt in Siele wie in Solforate je zwei solcher zinnoberführender Kalksteinbänke. — Fig. 98 zeigt uns die gegenseitige Lage derselben nach der durch die Einwirkung der Schiefer (Gallestro) erfolgten Hebung und Zusammendrückung; es wird in Siele aber über Tage sowohl wie in der Tiefe eine andere Gruppirung vorgefunden; so verschwindet z. B. die obere Kalksteinbank in der Tiefe von 120 m, und die untere Bank ist bei 178 m und 200 m gedreht und zusammengequetscht. — In ihren oberen Schichten sind beide Kalksteinbänke durch die Entstehung des Sieleflussthales zerstört und bis auf etliche kleine Fragmente am rechten Ufer weggeschwemmt worden. Nach der Hebung dieser Kalksteine kamen die metallführenden sauren Lösungen zur Wirkung.

Für die Erklärung des chemischen Processes der Zinnoberlagerbildung am Monte Amiata passt die Annahme einer schwefelsauren Lösung, welche aus der Tiefe in die Kalksteine eindrang und sich den Weg durch die Kalksteinschichten oder an ihrem Contacte mit den Schiefern (Gallestro) bahnte, je nach dem Löslichkeitsgrade der Gesteine, die Hohlräume für die Absetzung der Zersetzungs und Präcipitats-Producte bildend. In der Skizze Fig. 100 ist der Weg dieser Ströme in den zwei Kalksteinbänken von Siele dargestellt.



I obere Kalksteinbank; *II* untere Kalksteinbank; *a b c d i m f h* Erzschläuche; *a b* Erztrombe; *b c* { oberer Erzstrom; fossone superiore; *d e* { unterer Erzstrom; fossone inferiore.

Fig. 100.
Weg der Metalllösungen in den Kalksteinbänken von Siele.



a b c obere Kalksteinbank; *d e b f g* untere Kalksteinbank; *g d e c* Begrenzung der erzführenden Kalksteinbänke.

Fig. 101.
Die Erzschläuche in der Projection auf die Kalksteinlagerebene.

In der Kalksteinlagerebene bilden diese durch die Ströme entstandenen Erzschläuche ein wahres Flussnetz (siehe Fig. 101), sie vereinigen sich zwischen dem 178 und 200 m Horizonte in einen einzigen mächtigen Strom (Gola). Die einzelnen Schläuche communiciren miteinander mittels flacher Canäle oder ärmerer Erzpartien.

ksteinbänke von Siele enthalten n Eocän, die Nummulitenkalke n, 10—60 Proc. Thon und sind verschiedenartigem chemischen alischen Verhalten; man nennt em Aussehen alberese, coltellino, ı. w.

alyse des Ing. Mattirolo des . Landesamtes in Rom giebt tere Kalksteinbank von Siele sammensetzung an:

saurer Kalk	64,83	Proc.
saure Magnesia	1,22	-
de	28,82	-
it	2,44	-
elsaurer Kalk	0,57	-
n	1,53	-
	1,11	-
Zusammen	100,00	-

:kstand nach Behandlung dieses mit Salzsäure und die in den ngelagerte Thonmasse haben folhe gleiche Zusammensetzung:

	Rückstand	Thon	
)	64,3	63,6	Proc.
	0,3	0,6	-
u. Eisenoxyd	25,7	26,3	-
	0,3	0,4	-
	0,4	0,2	-
Schwefel des es, Schwefel- :umen	9,0	9,2	-

3 Bildung des krystallinisirten obers anbelangt, so wollen wir dig an die bekannte Darstellung rs auf nassem Wege halten aus und hydrosulfiden Lösungen, die on im Jahre 1835 von Rabitsh :schwefelleber ausgeführt wurde. e des Niederschlagens von Zinunterschwefligsaures Natron aus - Natronchloridlösungen ist hier dbar.

der Zerstörung des Kalkes durch saure Lösung in den Tiefen der le möglichen Combinationen von Verbindungen zwischen drei und nten vor sich gehen können, auch Kalkpolysulfide, welche r aus der neutralen oder alkalig (die Säure der ursprünglichen ; wird durch die Base Ca O als ler durch vorhandene Thonerde uch bei niedriger Temperatur)—60° C.) roth, d. h. krystallischlagen. Einfache Kalk- und ulfide und Hydrosulfide geben e Niederschläge aus sauren Lölösen den schon niedergeschlager in neutralen oder alkalischen ieder auf. — Einen derartigen hindert in unserem Falle die Thonerde der aufgelösten Kalksteine, welche die soeben gebildeten rothen Zinnoberkrystalle, auch wenn sie in Form von feinstem Mehl niederfielen, einhüllt und so vor der Gefahr der möglichen Wiederauflösung schützt.

Die Hauptproducte der Zersetzung eines thonführenden Kalksteines durch Schwefelsäure sind schwefelsaurer Kalk, freie Kohlensäure, Thonerde und die schwefelsauren Verbindungen von Thonerde, Magnesia etc.

Die Kohlensäure wird von den circulirenden unterirdischen Wässern aufgenommen, welche die Zersetzung des Kalksteines fortsetzen, indem sie doppeltkohlensauren Kalk lösen. Sie bilden dadurch neue Höhlen, erweitern die vorhandenen, transportiren die bereits abgesetzten Zinnoberthonablagerungen mechanisch theilweise in die neuen Räumlichkeiten, um sie von Neuem, diesmal aber in Gemeinschaft mit Kalkspath und nach dem spec. Gewicht getrennt, abzusetzen oder auch in die umliegenden Gesteine, wie poröse Trachyte, (Typus Abbadia S. Salvadore) oder Sandsteine = „Macigno" (Typus Montebuono) fortzuführen.

Ein Theil dieser Arbeit ist bei den sauren Quellwassern in Abbadia S. Salvadore und in der Sielegrube, 200 m tief, zu beobachten.

Durch die Separation im ruhenden oder fliessenden Wasser erklärt sich die Anreicherung der Sieleerze in den Bassins und grossen Kanälen, welche jetzt als „Rollen" dienen; es wird aber auch die Reichhaltigkeit durch den hohen oder niedrigen Thongehalt der Kalksteine bedingt, wodurch arme bezw. reiche Erze gebildet werden.

Der schwefelsaure Kalk wird im ganzen Zinnoberthonlager constatirt und auch in selbständigen Ablagerungen von bedeutender Mächtigkeit in demselben oder in dessen Nähe gefunden. Die Bitumen und Kohlenwasserstoffe, welche in bedeutender Menge vorhanden sind (in Siele 1895 eine Grubengasexplosion), zersetzen diesen Gyps in kohlensauren Kalk und in Hydrosulfide, welche in der Nähe oder in den Zinnoberablagerungen bis heute immer noch unter dem Namen „putizze" vorkommen und so starke Quantitäten Schwefelwasserstoff manchmal entwickeln, dass sie jede Bergbauthätigkeit verhindern.

Nach der Eröffnung der Grube und mit fortschreitendem Abbau findet die weitere Zersetzung aller dieser chemischen Verbindungen statt. Es bilden sich neue Salze, Sulfate von Eisen und Magnesia (sogenannte Haarsalze).

In Idria hat der Verfasser auch als Zersetzungsproduct der Zinnoberverbindung das

dreifach basische schwefelsaure Quecksilberoxyd sogen. „Turpethum minerale“ nachgewiesen. Man kann ohne Weiteres die Bildung des Zinnoberlagers von Siele mit Hilfe des dortigen Kalksteines im Laboratorium wiederholen. Es ist somit das Zinnobererzvorkommen in Siele und Solforate an die eocänen thonhaltigen Kalksteine gebunden und gehört in das Höfer'sche Schema der Lagerstätten (Höfer's Taschenbuch für Bergmänner S. 40): „Jüngere Hohlraumausfüllungen in Säulen und Schläuchen, Stromzüge“.

Bis jetzt hat man das hiesige Vorkommen als Gang oder Gangader (Vena) ohne strenge Begrenzung der Erzführung gegen den Kalk angeführt. Es ist zwar die Theilnahme des Kalksteines an der Zinnoberablagerung nach dem Bekanntwerden der Analyse und der Schlussfolgerung des Ingenieurs Mattirolo zugegeben worden, doch hat man immer noch die „Filonen“, welche auch den Schiefer oder Gallestro passiren, beibehalten. Diese letztere Annahme ist durch das Zinnobererzvorkommen in Solforate und in den Schürfungen am rechten Ufer des Baches Siele: Paicciole, Favilli-Righetti u. s. w., sowie an der Senna, wo die Erze auch zwischen den Schiefern vorkommen, unterstützt worden.

Nach der Beobachtung des Verfassers dieses Aufsatzes sind die Erzfunde am rechten Ufer des Sielebaches als letzte Ueberbleibsel der früher erwähnten Fragmente der Sielekalksteine anzusehen, und die Erzführung in dem benachbarten Gallestro ist der z. Th. mechanischen Wirkung der circulirenden kohlensauren Wässer zuzuschreiben, da alle gefundenen Erzvorkommen Hohlraumausfüllungen sind, die aus Kalkspath mit Zinnober und Thon bestehen.

Die Mehrzahl der erwähnten Kalksteinfragmente hat man vollständig abgebaut und zum Kalkbrennen benutzt.

In den sogen. „Filonen“ von Solforate hat Verf. die zersetzte obere Kalksteinschicht erkannt, welche eine Anzahl von Linsen bildend, auf eine Länge von 600 m aufgeschlossen ist (Fig. 99 die oberste Schicht). Der aus dieser Schicht entstandene Zinnoberthon ist durch Gebirgsdruck in den Spalten der Schiefer (Gallestro) mitsammt den Kalkspathadern eingepresst worden und bietet jetzt in den Aufschlüssen ein merkwürdiges Bild, welches wohl schwer den Ursprung erkennen lassen würde, wenn man nicht auch die metamorphosirte in ihrer ursprünglichen Form erhaltene Kalksteinschicht beobachtet hätte. Auch Solforate weist zwei Kalksteinbänke auf.

Es ist noch die hierher gehörende, jetzt aufgelassene Miniera della Senna zu erwähnen, welche aber nur kleine Kalksteinbänke und Zinnobervorkommen auf die Art wie in den Fragmenten oberhalb von Siele aufzuweisen hat.

Die Gruben in Solforate befinden sich also eigentlich noch im Aufschlussstadium. In Bezug auf das geologische Alter unterscheidet man im Gebiet zwischen den Monte Amiata und der Miniera del Siele und Cornacchino nach der Karte von Lotti von 1895 drei Formationen: Eocän, Kreide und Lias. Verfasser giebt in Fig. 102 ein übersichtliches Profil der in Betracht kommenden Schichten. Die obere Eocänzone hat durch die durch Faltung erfolgte Erhebung des Roccone drei Mulden oder Thäler gebildet, welche in dem Macigno oder Sandstein eingelagert sind: Siele, Solforate und Senna.

Montebuono. Dem Eocän gehören noch zwei bedeutende Fundorte des Zinnobers an: Montebuono und Abbadia S. Salvadore.

Das Zinnobererzvorkommen von Montebuono ist in dieser Zeitschrift 1894 von den Geologen Ing. Novarese und Lotti beschrieben worden. Die bis jetzt mit Geduld und grossen Opfern geleiteten Arbeiten haben zum Zwecke den Abbau der zinnoberführenden Sandsteine mit 0,2—0,6 Proc. Hg, welche in grossen Höhlungen einer mächtigen Nummulitenkalksteinbank eingelagert sind. Ich kann hier nur die früher schon ausgesprochene Meinung vertreten, dass die in dem Macigno oder Sandstein vorkommende Zinnobererzführung nur als secundäre Ablagerung zu betrachten ist, welche durch die Circulation der unterirdischen Wässer entstand. Diese bildeten einerseits die grossen Höhlungen im Nummuliten-Kalke und bewirkten das Eindringen des Sandes in dieselben, andererseits transportirten sie das Zinnobererz aus der tieferen primären Ablagerung in die nahen Eocän- oder andere Lias-Kalksteinbänke.

Die Mitwirkung des Nummulitenkalkes an der Zinnoberbildung ist durch den Mangel desselben an Thonerde, welche den entstandenen Zinnober vor der Wiederauflösung durch die im chemischen Gange des Processes sich bildenden einfachen alkalischen Sulfide durch Umhüllen schützen soll, ausgeschlossen oder wenigstens zu bezweifeln.

Abbadia S. Salvadore: Auch das früher erwähnte Zinnobererzvorkommen in Abbadia S. Salvadore liegt im Eocänkalkstein, der in der Nähe und unter dem Trachyt des Monte Amiata liegt.

An dem Contacte, zwischen den Trachyten und der Eocänformation kommen viele wasserreiche (auch saure, l'Acqua passante) Quellen vor, welche die Ursache der grossen localen Rutschungen (Frana) sind.

In den Schürfstollen und -schächten begegnet man den Wegen und Canälen der unterirdischen Wassercirculation, die erfüllt sind mit einem Durcheinander von Trachyt-, Kalksteinstücken, vermengt mit Trachytsand, Kaolinerde aus den Feldspathen des Trachytes und eocäner Thonerde; und in diesem Wirrwarr findet man Zinnober, fein eingesprengt im Trachyt, in Kalkspathadern der Kalksteine, in kleinen Stücken oder auch als den feinsten Zinnobersand wie aus einer nassen Aufbereitung (Lavatina) in Thon und in den Kaolinerden und in den Conglomeraten, die sich in den Bicarbonatlösungen gebildet haben.

Das Eindringen des Zinnobers in den Trachyt ist ähnlich dem bei Montebuono in den Macigno erfolgt und nicht etwa ein Product der Sublimation aus dem Kalksteine im Momente der vulcanischen Thätigkeit des Monte Amiata.

Zum Aufschluss dieses hoffnungsvollen Zinnobererzvorkommens ist vor Allem die Eröffnung eines Wasserstollens nothwendig, der zugleich als Hauptschürfstollen für den Ausgang aller Aufschlussarbeiten dienen soll, da man mit ihm bei einer Länge von 500 bis 600 m eine Abbauhöhe von mehr als 150 m erreichen kann.

Mein Vorschlag ist nur dann möglich durchzuführen, wenn man die Vereinigung der drei bestehenden Bergbauunternehmungen erzielen könnte. Hoffen wir, dass die soeben ins Leben gerufene Actiengesellschaft für die Exploration dieses Vorkommens ihren nützlichen Zweck glücklich erreichen wird.

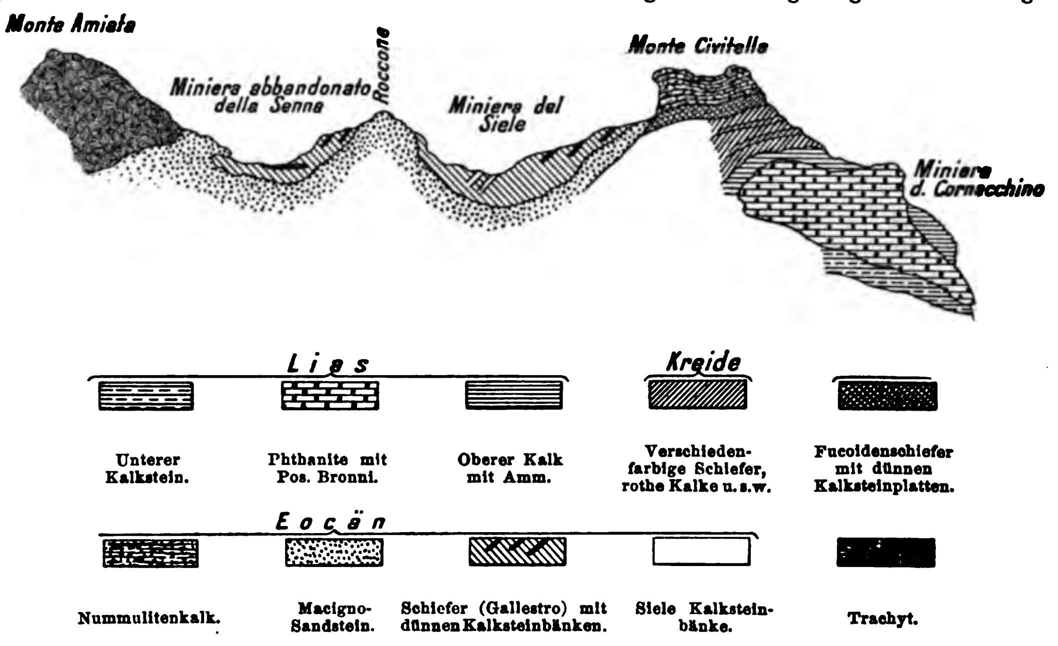


Fig. 102.
Profil durch die Schichten vom Monte Amiata bis zur Miniera d. Cornacchino.

Cornacchino. Das Zinnobererzvorkommen in Cornacchino gehört dem Lias an. Die Reihenfolge der einzelnen Gebirgsglieder, den neuesten Aufschlüssen in der Grube nach, ist folgende:

1. Unterer Liaskalkstein, aufgeschlossen im Teresinaschacht 118 m unter dem Hauptförderstollen,
2. Phthanite liegen auf diesem als eine mächtige Linse von 60—80 m Höhe,
3. die Kalksteine des oberen Lias.

Die Arbeiten der letzten Jahre, erleichtert durch die Einführung der neuen Cermak-Spirek's-Schüttröstöfen (1895 bis 1897), haben neue Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Erzlagerungsverhältnisse geschaffen, welche in Folgendem kurz zusammengefasst werden sollen.

Die Phthanite haben auf die Lagerungsverhältnisse der drei Liasglieder den grössten Einfluss geübt. Sie bilden eine grosse Linse von mehr als 1 km Länge und haben eine bis jetzt bekannte Breite von 500 m. Das Zinnobererzvorkommen ist nur in den Phthaniten und den oberen Kalksteinen bekannt und präsentirt sich als ein mächtiger Bund von vielen Schläuchen (Fossonen), Adern, oder nach Höfer als eine wahre Erzschläuchenzone. Die untersten Kalke sind in der Grube unter dem Haupt- oder hier Meridianstollen 118 m tief aufgeschlossen worden, und somit gehören die unter dem Niveau des Hauptstollens über Tage bekannten als untere Kalke angeführten Schichten noch zu den oberliassischen Kalksteinen.

Die Phthanitlinse ist von den Atmosphä-

rilien an den Stellen wo sie zu Tage tritt, stark corrodirt worden.

Es haben sich durch das Fortwaschen der zerbröckelten Feuersteine Canäle gebildet, in welche die auflagernden Kalksteine sammt ihrer Decke einstürzten und grossartige Rutschungen der Oberen Kreide und des Nummulitenkalkes verursachten.

Zwischen Cornacchino und der westlich gelegenen Ortschaft Selvena, bis wohin die Phthanitinsel sich erstreckt, sind von mir vier solche Stürze beobachtet worden. In der Grube hat man bis jetzt einen grossen Sturz von beinahe 70 m Tiefe und 250 m Länge nebst vielen kleineren aufgeschlossen.

Der eingestürzte Kalkstein ist bis auf 50 m Tiefe immer noch mineralisirt. 118 m unter dem Hauptstollen ist man in diesem Sturze auf den Contact zwischen Phthanit und unterem Liaskalke gestossen, in welchem sämmtliche Grubenwässer ihren Abfluss gefunden haben und jede künstliche Wasserhebung in der bis jetzt eröffneten Partie der Grube vereiteln.

So lange die Mineralisation der unteren Kalke nicht constatirt ist, muss man den oberen Kalkstein, der wohl durch seine Lage zur Phthanitlinse oft als „unterer“ gelten kann, als „zinnoberbildend“ annehmen, da man in demselben die Producte aus dem chemischen Processe zwischen ihm und der eingedrungenen, metallführenden, schwefelsauren Flüssigkeit, wie zinnoberführenden Thon, Gyps etc. findet.

Darnach haben die circulirenden unterirdischen, kohlensauren Wässer den zweiten Theil der Zinnoberablagerung — wie sie bei Siele entwickelt ist — besorgt, d. h. das Aufwirbeln der vorher abgelagerten Substanz und ihre neue Absetzung dem spec. Gew. nach in den erweiterten Hohlräumen mit Kalkspath. Im Zusammenhange hiermit erfolgte das Eindringen in die Phthanite und der Transport der Erze in die zerklüfteten Partien derselben, welcher in Strömen von mehr als 100 m Breite zu beobachten ist, namentlich am höchsten Punkte der Linse.

Wie man sieht, bleibt hier die definitive Entscheidung über die Art des Zinnobererzvorkommens so lange offen, bis man die unteren Kalke aufgeschlossen hat.

Alle drei Gruben, Siele, Cornacchino und Montebuono sind für die Abröstung der Zinnobererze und die Condensation des verdampften Quecksilbers mit Cermak-Spirek'schen Schüttröstöfen und mit Condensatoren sammt anderen Hilfsapparaten ausgerüstet (von 1889 bis 1897) und sie wurden dadurch in den Stand gesetzt, ihre Erze bis zum Gehalte von 0,4 Proc. Quecksilber nutzbar zu machen.

Dadurch wurde es auch möglich, 1. die Aufschlüsse der neuen Grubenfelder ökonomisch vorzunehmen und 2. die früher nur dem reichen Minerale folgenden Abbaue einer Revision zu unterziehen, und auch die hinterlassenen armen Erze abzubauen und dadurch eine rationelle Nutzbarmachung dieser hochinteressanten, hoffnungsvollen Zinnobererzlagerstätten des Monte Amiata zu erreichen.

Einer grossen Hemmung in ihrer Entwickelung begegnet die Montanindustrie in Toscana in dem bestehenden Berggesetze, welches dem Bodeneigenthümer auch die Bergbaurechte sichert, wodurch bei der unglaublichen Zerstückelung des Grundbesitzes, die Schaffung von geeigneten Grubenfeldern unmöglich geworden ist. Man muss mit jedem der kleinen Grubenbesitzer einen separaten Contract schliessen wegen Abtretung der Bergbauberechtigung, und schliesslich, wenn man alles in Besitzbücher eingeschrieben hat und wirklich das Glück hat, eine gute Grube zu entdecken, werden die früher geschlossenen Contracte civilrechtlich von den früheren Besitzern oder ihren Erben angegriffen. Man muss also einmal vor dem Eröffnen der Schürfungsarbeiten viel Geld ausgeben, welches der Bergbauunternehmung für immer verloren geht und ihr Betriebscapital schwächt, und dann auch noch einen Theil der mühevoll erworbenen Grubenrente in den schliesslich folgenden Civilprocessen opfern.

So hat z. B. die Vieille Montagne-Gesellschaft für die Schaffung eines Grubenfeldes bei Massa Marittima drei volle Jahre gebraucht, da mehr als 300 Contracte zu schliessen waren.

Zum Schluss fühle ich mich verpflichtet, den Herren Berghauptmann Ing. cav. Toso, Geologen Ing. Lotti und Novarese, den Ing. Nathan B. A., Em. Roselli und Prof. Grattarola, die mir in so reichem Maasse mit Rath und That zur Seite standen, hiermit meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Miniera del Siele, 17. September 1897.

Zur Geologie von Kriwoi Rog.

(Saksagansches Becken.)

Von

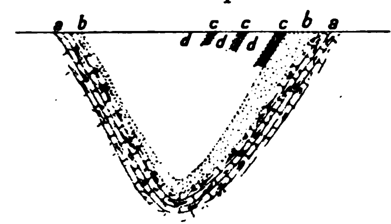
Bergingenieur **Tsch. Monkowsky.**[1])

Nach den Untersuchungen des Bergingenieurs Kontkiewitsch (Russ. Bergm. Journal, Märzheft 1880) sind die Lagerungsver-

[1]) Frei übersetzt aus dem Russischen von Bergingenieur K. Milkowsky.

hältnisse der krystallinischen Schiefer im N von Kriwoi Rog[2]) folgende: Auf dem Granitgneiss des Ostrandes liegen weisse Quarzite (vergl. die Karte d. Z. 1897 S. 182), auf diesen Dachthonschiefer und darauf die Eisenquarzitschiefer, in denen noch zweimal unbedeutendere Thonschieferlagen eingeschaltet sind.

Noch weiter gegen W werden die Eisenquarzitschiefer von tertiären und diluvialen Ablagerungen bedeckt. Das Hauptstreichen der Schieferserie ist nordnordöstlich bei einem Einfallen von 45—70° gegen W. Im südlichen Theile des Saksaganschen Beckens schliessen sich in der Gegend von Kriwoi Rog die Eisenschiefer wieder den Granitgneissen an, fallen aber entgegengesetzt, nämlich unter 45° nach O ein. Man darf daraus schliessen, dass die Schiefer eine Mulde bilden, deren Flügel entgegengesetzt einfallen. In der die Lagerungsverhältnisse darstellenden Fig. 103 bedeutet a = Granitgneiss, b = weissen Quarzit, c = Dachthonschiefer und d = Eisenquarzitschiefer.



a Granitgneiss; *b* weisser Quarzit; *c* Dachthonschiefer; *d* Eisenquarzitschiefer.

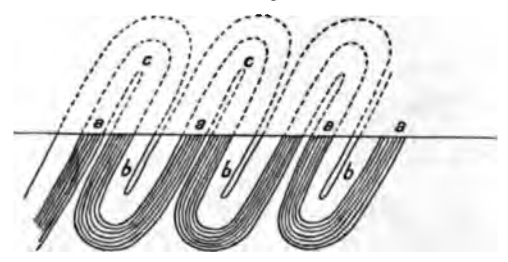
Fig. 103.
Profil durch die Eisenerzlagerstätten von Kriwoi Rog.

Zur Erklärung des regelmässigen sich dreimal wiederholenden Wechsels von Dachschiefer und Eisenquarzitschiefer giebt Kontkiewitsch an, dass man es hier nicht mit drei verschieden alten Schichten zu thun hat, sondern dass ein und dieselbe Dachschiefer - Eisenquarzitschiefer - Doppelschicht infolge des Seitendruckes zu mehreren geneigten Falten zusammengebogen wurde, deren Sättel durch Erosion verschwanden. Es traten so Schichten zu Tage, die alle übereinstimmend gegen W einfallen. (S. Fig. 104.)

Nach den Untersuchungen des Geologen Piatnitzky aus Charkow stimmen seine an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen mit der schematischen Darstellung Kontkiewitsch's nicht überein.

Das Einfallen im westlichen Flügel der Hauptfalte ist nämlich nicht östlich, sondern westlich, also parallel dem Einfallen des östlichen Flügels. Etwas südlich von Kriwoi Rog, auf dem rechten Ufer des Ingulez, tritt der Granitgneiss nicht weit vom Lichman'schen Gute an die Tagesoberfläche, liegt aber nicht auf Eisenquarzitschiefer, sondern auf stark metamorphosirtem Thonschiefer, der auch westlich einfällt.

Die weissen Quarzitschiefer haben sich also hier vollständig ausgekeilt. — Derselbe metamorphosirte Thonschiefer wurde auch in einem Bohrloch im saksaganschen Theile der Falte auf dem linken Ufer des Bolschaia-Dubowaia-Flusses, und gerade im W der Eisenquarzitschiefer aufgefunden.



a Thonschiefer; *b* Eisenquarzitschiefer; *c* Luftsattel.

Fig. 104.
Ideales Profil durch die Dachthonschiefer-Eisenquarzitschiefer-Doppelschicht bei Kriwoi Rog.

In andern benachbarten Falten der krystallinischen Schiefer, in denen man den Querschnitt beider Flügel aufgeschlossen hat, beobachtet man in beiden Flügeln westliches Einfallen, so z. B. in der südlichen Falte des Sholtaia Flussbetts, auf dem rechten Ufer, nördlich vom Dorfe Annowka, in dem Bachthal Nedawniukowo. Hier treten die westlich einfallenden Granitgneisse zu Tage und liegen auf dem — den weissen Quarziten äquivalenten — Itacolumit. Weiter gegen O, also im Liegenden, folgen metamorphosirte Thon- und Eisenschiefer. Auf dem linken Ufer des Sholtaia-Flusses, geradeüber von der Einmündung des genannten Bachthales, sieht man wieder den Itacolumit und den darunter liegenden Granitgneiss zu Tage ausgehen. Das Streichen des ganzen Schichtencomplexes gleicht dem von Kriwoi Rog, das Einfallen ist etwas steiler als 45° nach W.

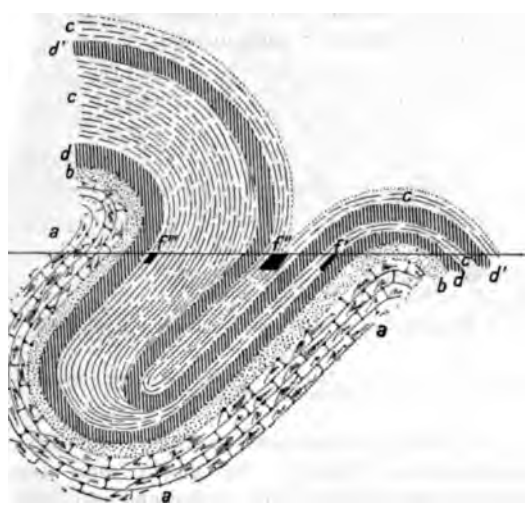
In der nördlichen Sholtaiafalte, die im Querschnitt der südlichen gleicht, bildet die Streichlinie eine Curve, deren concave Seite gegen W gerichtet ist.

Alle Falten im krystallinen Schiefergebiet bilden die gleichen liegenden Falten mit westlichem Einfallen der Flügel und einem bogenförmigen nord-südlichem Streichen, dessen convexe Seite gegen O gerichtet ist.

Die schematische Zeichnung Fig. 105 stellt den Querschnitt des südlichen Theils der Falte von Saksagan dar. Es bezeich-

[2]) Vergl. d. Z. 1896 S. 271; 1897 S. 182, 186 und 278.

...r *a* Granitgneiss, *b* Arkose und ..., *c* Eisenquarzitschiefer, *d* und d^1 ...hiefer, f', f'' und f''' die oberen Theile ...rzführenden Zonen. Die horizontale ... bezeichnet die Abrasionsgrenze. Hier ... man, dass sich jeder der beiden Thon... fer in beiden Flügeln der Falte wieder... und dass sich im O der Granitgneiss ...klinal umbiegt. Nach N zu beim Dorfe ...tschernyi-Kut ändert die Falte ihr Strei...n, indem sie um ca. 15° gegen O ablenkt.



a Granitgneiss; *b* Arkose; *c* Eisenquarzitschiefer; *d* und *d'* Dachthonschiefer; f', f'' und f''' erzführende Zonen.

Fig. 105.

Schematischer Querschnitt des südlichen Theils der Falte von Saksagan.

Dasselbe Verhalten wie die Falte zeigen natürlich auch die eisenerzführenden Zonen. Eine derselben, die local No. 2 genannt wird, liegt zwischen den Flügeln des oberen Dachthonschiefers d^1 nach der Sattelachse zu und sollte deshalb besser „centrale Zone" heissen. Zwei andere Zonen liegen zwischen den Dachthonschiefern *d* und d^1. Die östliche Zone f^1 führt in Kriwoi Rog den Namen No. 1; sie wurde früher, z. B. in Dubowaia Balka abgebaut.

Die Existenz der westlichen Zone ist im Saksaganschen Becken vorläufig problematisch, im Lichmanschen Gute aber zweifellos.

Da man über die Tiefe der Kriwoi Rog Falten, infolge der Parallelität ihrer Flügel, nichts weiss, ist es sehr schwer, die dortigen Erzvorräthe zu berechnen.

Die unterlagernden Gneisse zeigen dieselbe Schichtung wie die aufliegenden Quarzit-, Dach-, Chlorit- und Eisenschiefer, man ist deshalb zu dem Schluss berechtigt, dass die krystallinen Schiefer sich nicht etwa in fertigen Falten der Granitgneisse ablagerten, sondern dass beide durch nachträgliche Stö... ...nd zwar infolge des Seitendrucks, aus ihrer ursprünglichen Lage kamen. Die Richtung des Drucks ergiebt sich daraus, dass die convexe Seite des bogenförmigen NS-Streichens nach W gerichtet ist. Der Druck muss also von O gekommen sein. Da der ungeheure Granitgneiss-Schichtencomplex zu so zahlreichen parallelen Falten zusammengeschoben wurde, muss die wirkende Kraft von ungeheurer Intensität gewesen sein.

Infolge der denudirenden und abrasirenden Thätigkeit der Naturkräfte bilden heute die krystallinischen Schiefer unbedeutende Inseln im Granitgneissgebiet, selbst in der grössten krystallinen Gebirgsfalte, nämlich der von Kriwoi Rog, die 60 Werst grösste Ausdehnung hat. Früher natürlich hingen alle diese Inseln fest zusammen, eine Decke über dem Granitgneissplateau bildend.

Durch die Denudation wurden colossale Eisenvorräthe weggetragen und in benachbarten tiefer liegenden Gebieten abgesetzt. Von der einst unerschöpflichen Erzmenge blieben nur die verhältnissmässig kleinen Partien erhalten, welche, zwischen den Gesteinsfalten eingeklemmt, geschützt waren. Aber auch der heute noch vorhandene Erzvorrath ist für die Industrie von grosser Bedeutung.

Ueber den geologischen Bau und die Tektonik der alten Süd-Russland zusammensetzenden Formationen geben im Grossen und Ganzen nur die Schürfungen Aufschluss, die man auf Rotheisenerz und Magnetit anstellt, weil diese Erze immer mit dem Eisenquarzitschiefer zusammen vorkommen.

In engem Zusammenhang mit der vorbeschriebenen „Hauptfaltung" der Schichten steht die „Nebenfaltung" derselben, die besonders deutlich in den Eisenquarzitschiefern zu beobachten ist. Sie zeigt sich auf den Bruchflächen derselben in den Bergwerken von Kriwoi Rog als unregelmässige Zickzacklinien, die oft in den wunderlichsten Zeichnungen die Wände des Tagebaus bedecken. Auch diese Faltung ist durch Seitendruck entstanden. Piatnitzky sagt, dass die Nebenfaltung z. Th. älter sei als die Hauptfaltung, dass sie während der ganzen Dauer des Seitendrucks entstand.

Mir scheint, dass man bei der Faltenbildung zwei Stadien zu unterscheiden hat. Sobald eine Schicht des krystallinische... Schiefers ihre horizontale Lagerung aufgab... machte sich schon die in Süd-Russlan... z. B. in den carbonischen Ablagerungen d... Donez-Beckens so oft zu bemerkende „Hau... faltung" bemerkbar, ohne dass man in ... letztgenannten Localität eine Nebenfalt... kennt. Die Nebenfaltung wird wohl

den mächtigeren Flügeln eigen sein und entstehen, wenn — um ein Beispiel zu gebrauchen — der ursprünglich westlich einfallende Flügel der Kriwoi Rog-Schiefer durch die verticale Stellung nach und nach östliches Einfallen annimmt. Fig. 106 zeigt die dadurch eingetretene Nebenfaltung im ganzen Flügel. Die inneren Schichten der Gruppe *a* hatten nicht genug Raum, sie wurden veranlasst, den longitudinalen Verschub zu compensiren durch Seitenbeugungen und Zickzacklagen. Dadurch wurde auch die Mächtigkeit bis zu den Dimensionen von *b* vergrössert.

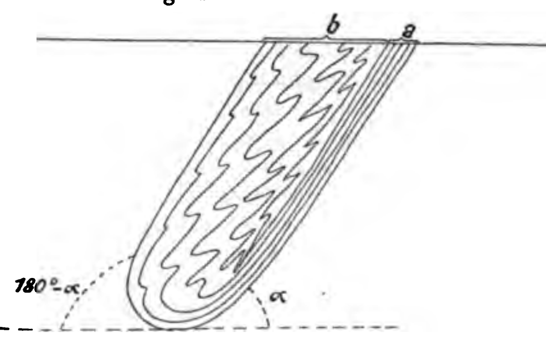


Fig. 106.
Nebenfaltung in Schiefern von Kriwoi Rog.

Als Bestätigung der Richtigkeit dieser Annahme dient der von den Technikern in Kriwoi Rog erkannte Unterschied der Lagerung der Firste und der Sohle der Erzlager in der Centralgruppe. Während die Eisenschiefer der Sohle verhältnissmässig ungestört sind, erweisen sich die der Firste als vielfach gefaltet.

Als Ursache des Seitendruckes ist die Contraction der festen Erdkruste infolge der Abkühlung anzunehmen. Sie schuf zuerst ein System von flachen Wölbungen und Becken. Für dieses Stadium können die carbonischen Ablagerungen des Moskauer Beckens als vorzügliches Beispiel dienen. Der Abbau der Kohlenflötze ist infolgedessen mit ziemlichen Schwierigkeiten verknüpft.

Wirkt der Seitendruck weiter, so werden die Falten steiler und erlangen nach und nach ein Hauptstreichen, von dem sie mehr oder weniger abweichen. In diesem Stadium der Faltung befindet sich das Donezgebiet mit seinen vorwiegend WNW streichenden Mulden und Sätteln[3]).

Infolge des fortgesetzten, intensiven östlichen Seitendruckes musste sich der westliche Flügel jeder Falte steiler aufrichten, er erlitt die intensivere Störung. Falls eine Nebenfaltung stattfindet, greift sie ausschliesslich in den Krümmungen der mächtigeren Flanken Platz und wird vollkommen, wenn die Hauptfaltung derart vorschreitet, dass der westliche Flügel jeder Synclinale über den östlichen Flügel umzuwerfen anfängt.

Die Faltung erreicht das Maximum, wenn das Einfallen bei beiden Flügeln gleich wird. Zu gleicher Zeit krümmt sich die Streichlinie bogenförmig und zwar wird sie mit der convexen Seite nach W gerichtet.

Da das archäische Gebirge ganz Süd-Russlands dem eben beschriebenen Faltungsprocess unterworfen wurde, so ist es augenscheinlich, dass in einem derart gestörten Gebiete eine Menge Spalten aufrissen, die die Schichten verwarfen. So ist es erklärlich, dass die südliche Falte von Sholtaia die durch einen Verwurf nach Westen verschobene Verlängerung der Kriwoi Rog-Falte bildet.

Es ist auch möglich, dass die Verwerfer die Senkung eines grossen Gebietes im südrussischen Gneissgebirge bewirkten, in dem sich dann zur Carbonzeit die Glieder des Donezbeckens absetzten. Die Finnische Bucht, der Onega- und Ladogasee sind wahrscheinlich ebenfalls Grabenversenkungen im Gneisshorst.

Am Nordrande der Kalmius'schen Granite entstanden unweit der Zone der devonischen Quarzite, welche gleich einem Damme die von dem krystallinischen Gebiete herrührenden Trümmer aufgehalten haben, Thone (durch Verwitterung des Feldspaths) und Brauneisensteinanhäufungen (durch Hydratisation des Eisenoxyds). Solche Erzvorkommen — meist sind es von Thon umschlossene Brauneisensteinnester — finden sich bei Stila und Karakuba.

Die eisenhaltigen Lösungen verbreiteten sich weiter und verwandelten das Ausgehende von Kalklagern in kohlensaures Eisen, aus dem sich dann wieder unter dem Einfluss der Atmosphärilien Brauneisen bildete. Je weiter nach Norden, desto ärmer wurde die eisenhaltige Lösung. Daraus erklärt sich die Menge der flötzartigen Eisenerznester des Kosack'schen Donezgebietes im Vergleich zur Eisenarmut des slavisch-serbischen Bezirkes.

Die Nebenfaltung, welche der Tektonik von Kriwoi Rog einen eigenartigen Charakter verleiht, darf nicht verwechselt werden mit einer dritten sehr intensiven Fältelung, die man an einer gewissen Schartigkeit der Quarz- und Eisenoxydtheile des Eisenquarzitschiefers erkennt, und die hier „Nebenfaltung zweiter Ordnung" genannt werden soll. Kontkiewitsch schreibt diese Erscheinung auch dem Seitendruck zu.

[3]) A. P. Karpinsky: Notizen über den Charakter der Dislocation der Gesteine in Südrussland. Berg. Journal 1883. Septemberheft.

Piatnitzky bemerkt, dass man in Dach- und Thonschiefern niemals solche Faltung findet, und dass in den Eisenquarzitschiefern nur einzelne Lager so stark gefaltet sind, während die benachbarten Schichten normal erscheinen. Aus dieser Thatsache muss man aber unbedingt zu dem Schluss kommen, dass die feinste Faltung nicht in directem Zusammenhange zum Seitendrucke stand, der nothwendig auf den ganzen Schichtencomplex in gleicher Weise wirken musste.

Mit Rücksicht darauf, dass der Magneteisenstein gewöhnlich nicht die Nebenfaltung zweiter Ordnung zeigt, sondern gewöhnlich der Eisenglanz und das Rotheisenerz, muss man annehmen, dass diese Fältelung mit der Umwandlung des Magneteisens in Eisenglanz und der damit verbundenen 3,44 Proc. betragenden Volumenzunahme zusammenhängt. In der That sind oktaëdrische Krystalle von Martit häufig.

Die Syenitentblössungen kommen nur sporadisch vor und bilden keine so ununterbrochene Zone, als es nach der Karte von Kriwoi Rog d. Z. 1897 S. 182 den Anschein hat. Im ganzen Dniepr-Bezirk gelten die Syenitadern (auch Diorite, Diabase etc.) in den Granitgneissen als allgemeine Erscheinung. Demnach ist es unrichtig, die Syenite als Gefährten der krystallinischen Schiefer und der den Schiefern untergeordneten Eisenerze zu behandeln.

Aus den Gneissen entstehen durch Verwitterung oft bis 20 m mächtige Bänke, die zwar noch Gneissstructur haben, deren Feldspath indessen kaolinisirt und vom Wasser weggeführt wurde. Der Biotit zersetzte sich in Muscovit und Chlorit. Trat zu diesem Gemenge Kieselsäurelösung oder wurde es einem grossen Druck unterworfen, so entstand ein den weissen Quarziten ähnliches Gestein. Blieb von den Gemengtheilen des ursprünglichen Gneisses nur Quarz zurück, so bildeten sich reine weisse Quarzite; wurde der Feldspath nicht völlig weggeführt, so entstanden Arkosen mit localen Übergängen in Itacolumite. So erklärt sich sowohl die Mannigfaltigkeit der Bestandtheile der weissen Quarzite als das bedeutende Schwanken ihrer Mächtigkeit.

In manchen Fällen mögen die Arkosen durch den Absatz der lockeren Verwitterungsproducte der Granitgneisse an zweiter Stelle entstanden sein.

Unter den Gneissen sind die rothen feinkörnigen besonders bemerkenswerth; man kann einen Uebergang in Granitgneisse und Gneissgranite deutlich verfolgen.

Was die Eisenerze betrifft, so stehen dieselben in engem Zusammenhange mit den Eisenquarzitschiefern. Die Quarzkörner der genannten Schiefer finden wir beinahe stets mit Eisenoxydkörnern vermengt. Diese gruppiren sich parallel zur Schiefrigkeit des Gesteins. Stellenweise wird nach Piatnitzky Quarz auf mehr oder weniger beträchtlicher Ausdehnung vollkommen durch Körner des Eisenoxydes ersetzt, wodurch locale Anhäufungen oder stockartige Lager der Eisenerze geschaffen werden; und in diesem Falle entspricht sowohl die Schichtung, als auch die Schiefrigkeit der der erzführenden Eisenquarzitschiefer, in welche auch die Erze übergehen. Demzufolge haben die Erze keine selbständige stratigraphische Stellung.

Die Periode der streng wissenschaftlichen Studien über Kriwoi Rog begann in den sechziger Jahren mit der Arbeit des Prof. Barbotte de Marny: Geologische Schilderung des Chersonschen Gouvernements. Zu den eingehendsten der Arbeiten gehört auch die bekannte Abhandlung von St. Kontkiewitsch. Beide Forscher haben den Erzen von Kriwoi Rog einen flötzartigen Charakter zugeschrieben, wodurch auch die ungeheuer hohe Schätzung des Erzvorraths erklärbar wird. Der Bergingenieur Domherr hat dieser Meinung gegenüber seinem Zweifel Ausdruck gegeben. Nach Piatnitzky ist diese letzte Ansicht mehr objectiv und charakterisirt die neue Ansicht über Kriwoi Rog.

Was mich persönlich anbelangt, so zweifle ich an dem flötzartigen Charakter der Erzlager von Kriwoi Rog nicht und hoffentlich werde ich bei der ersten Gelegenheit meine Beweise dafür im Zusammenhange mit denen für die longitudinale Faltung liefern können. Vorläufig beschränke ich mich auf die Bemerkung, dass der Erzvorrath dieser Ablagerung noch bei Weitem nicht klar bestimmt ist und dass die Vorstellung über die richtigen Lagerungsverhältnisse der Erze und der erzführenden Quarzite durchaus nicht gründlich genug erforscht ist. Ich möchte behaupten, dass den optimistischen Darstellungen der erstgenannten Forscher auf Grund der in der Praxis erfahrenen Enttäuschungen, die in solchen Fällen übliche Reaction folgte, die in einem übermässigen Pessimismus zum Ausdruck kam und zwar am grellsten in der Abhandlung des Bergingenieurs Schymanowski (Bergm. Journ., Oktober 1892). Der Moment für die streng objective, geologisch richtige Beurtheilung der Erzschätze an Kriwoi Rog ist also noch nicht gekommen.

Referate.

ıtzbaren Lagerstätten Englands.
und Louis: A treatise on ore
II. Auflage, London 1896, S. 190

[Fortsetzung von S. 359.]

VIII. Shropshire.

Bergwerksdistrict Shelve liegt
eines Gebietes, in welchem be-
lurische Schichten von Llandeilo-
rickelt sind. Auf ihnen liegen dis-
ısteine der Upper Llandovery- und
ıtufe: im Osten lagern Llandeilo
la Flags auf cambrischen Schich-
ɔngmynd-Stufe.
ı diesen Gesteinen aufsetzenden
nge wurden schon von den Römern
'ie alten Pingen folgen den Saw-
man- und Second North-Gän-
die Alten scheinen besonders den
ein ausgebeutet zu haben. Die
t des Ganges beträgt in oberen
–6 Fuss, in grösserer Tiefe 6 Zoll
ıss. Diese Gänge liegen ebenso
Spring und der First North-
Gebiet der Roman Gravels Mine.
ıd North und der Roman-Gang
ordwestlich, und zwar fast parallel,
ı nordöstlich ein. Parallel sind
First North-, Sawpit- und
ang, sie nehmen aber einen mehr
Lauf; der erstgenannte Gang fällt
ı ein, die beiden andern haben
setztes Einfallen. Die Gangaus-
esteht aus Calcit, etwas Quarz,
lanz, Blende und Schwefelkies;
:te Mineralien sind selten. — In
. Pipe-Mine enthält der Gang
Bitumen ausgefüllte Hohlräume.
oman-Gang war stets bei weitem
gste und lieferte in neuerer Zeit
ıtel des Erzes aller Gruben dieses
Alle Gänge keilen sich wenige
ks vom Wege, der von Bishop's
h Minsterly führt, aus, weil dort
ıiefer an die harten, erzführenden

ıhre 1881 lieferte die Roman
ine 2921 t Bleierz, 1894 dagegen
8, ausserdem allerdings noch 100 t

:h von Roman Gravels Mine liegt
ch Mine, seit 1895 die Haupt-
Districtes. Das Nebengestein des
ebauten Ganges bildet ein harter,
grünlichgrauer Glimmerschiefer
eilo Alter. Der Gang streicht öst-
;eht an einem Hügel zu Tage aus.

In der Grube kennt man sechs Erzfälle. Oft gut krystallisirter Calcit, etwas Quarz — namentlich bei kieselsäurereichem Nebengestein — und Gesteinsbruchstücke bilden die Gangart, in der Bleiglanz, braune Zinkblende und gelbe Faserblende zusammen mit Schwefelkies auftreten. Auch bituminöse Substanz wurde in kleinen Nestern im Gange gefunden. Da nur wenig derbes Erz vorhanden ist, muss die Förderung geschieden und gewaschen werden. — 1881 betrug die Production 1946 t, 1884 nur 1855 t Bleiglanz und 20 t Zinkerz. — Die Gesammtbleierzproduction Shropshire's in jenem Jahr erreichte 2057 t.

IX. Cheshire.

Die Kupfergruben von Alderley Edge und Mottram St. Andrew's liegen hier ungefähr vier Meilen nördlich von Macclesfield. Der Alderley-Rücken erhebt sich allmählich aus dem östlichen Theil der Ebene von Cheshire, einen Steilabfall nach Norden bildend; er geht parallel mit einer grossen O—W streichenden Verwerfung. Die



M Red Marl; b^4 Waterstones; b^3 Freestone; b^2 Kupfer führender Sandstein; b^1 Conglomerat (b^4 bis b^1 Unterer Keupersandstein); *a* Buntsandstein.

Fig. 107.
Profil von Alderley Edge bis Mottram St. Andrews.

Schichtenfolge des Rückens ist von S nach N. (Siehe Fig. 107): M = Red Marl, und darunter 500 Fuss mächtiger Unterer Keupersandstein, welcher vom Hangenden nach dem Liegenden aus b^4 = Waterstones, b^3 = Freestone, b^2 = Kupfer führendem Sandstein, und b^1 = Conglomeraten zusammengesetzt wird; darunter folgt a, das ist der zum Buntsandstein gehörige upper red and mottled sandstone. Die ältesten Keuper-Schichten b^1 und b^2 führen Kupfer. Die erstgenannte Schicht besteht aus reinem, fest verkittetem Conglomerat mit wohl gerundeten Quarzgeröllen. Kupfer ist als Lasur und Malachit im Cement vertheilt. Am Alderley-Rücken (Edge) ist die Ausdehnung der Kupferzone zwar nur gering, aber eine engl. Meile nordöstlich davon bei Mottram St. Andrew's (vergl. Fig. 107) findet sich viel Erz in denselben Schichten, die hier infolge des vorerwähnten Verwerfers in die Tiefe gesunken sind. Leider hat der vor einigen Jahren in Angriff genommene Betrieb aus Mangel an Erz wieder eingestellt werden müssen. — Ausser den Conglomeraten sind, wie ange-

geben, auch die darüber liegenden Sandsteine mit Kupfererzen imprägnirt und haben je nach der darin enthaltenen Kupferverbindung grüne, blaue, rothe oder braune Farbe. Neben den Kupfererzen findet man im Sandstein Baryt und etwas Blei, Mangan, Eisen und Kobalt. Das Blei kommt als Weissbleierz, Bleiglanz, Pyromorphit und Vanadinit vor. Die Kupferlagerstätte im Sandstein zerfällt in drei 6 bis 22 m mächtige, durch taube Bänke von einander getrennte Flötze, die ungefähr 1,4 Proc. Kupfer enthalten.

X. Bleierze im Kohlenkalk.

Die Bleierzlagerstätten des äussersten Nordens Englands liegen in den Grafschaften Northumberland, Durham, Cumberland und Westmoreland. Die Oberfläche wird zum grossen Theil aus den oberen Gliedern der Carbonformation gebildet, unter denen die meist zum Kohlenkalk gehörenden, erzführenden Schichten auftreten. Gegen Westen heben sich die letzteren heraus, kommen an die Tagesoberfläche und erreichen ihren höchsten Punkt im Cross Fell Gebirge in Cumberland.

Die Penninekette, welche sich von Derbyshire bis zu den Cheviots ausdehnt und einen Höhenzug von 20 bis 30 engl. Meilen Breite bildet, ist der mittlere Theil des nördlichen Englands. Am Südost-Abhange der 2000 Fuss erreichenden Bergkette sind in Yorkshire und Derbyshire die Schichten regelmässiger gelagert, während sie am Nordwest-Abhang in Westmoreland und Cumberland durch zahlreiche Verwerfungen sehr gestört wurden. — Die Bleierze finden sich in diesem Gebirge in folgenden drei Districten:

1. Im Gebiet des River Tyne bei Alston Moor in der Grafschaft Cumberland, East und West-Allendale, im Blanchland und den Dervent Mines in Northumberland.
2. Der Weardale District, der den oberen Theil des Wear-Thales und seiner Nebenflüsse umfasst.
3. Der Teesdale Bergwerksdistrict, dessen Gruben im Gebiete des Tees-Flusses und in den angrenzenden Theilen von Yorkshire und Westmoreland liegen.

Die Gesammtmächtigkeit des nordenglischen Kohlen- oder Bergkalkes, der aus abwechselnden Schichten von Kalk, Sandstein und Schiefer besteht, beträgt 2800 Fuss. Die oberen Glieder der Serie kommen in den Thälern des South, Tyne, Wear und Tees an die Tagesoberfläche. Das Trapp-Gestein „Whin Sill“, welches mitunter zwischen den Kohlenkalkschichten vorkommt, bildet bei Alston Moor die Basis der erzführenden Schichten.

Die Gänge Nordenglands theilt Louis ein in veins, cross veins und quarterpoint veins. Die erste Klasse, auch rake veins oder right-running veins genannt, umfasst alle annähernd Ost-West, mitunter jedoch zwischen h 4 und h 8 streichenden Gänge, die gewöhnlich Erz führen, ertragreicher aber im Kalk sind, als wenn das Nebengestein aus Schiefer oder irgend einem andern weichen Gestein besteht. — Die cross veins streichen Nord-Süd. In den Schichten über dem „Great Limestone“ einer 63 Fuss mächtigen Kalkbank des Kohlenkalks, führen sie gewöhnlich weder Erz noch Gangart; im Great Limestone haben sie grosse Mengen von Bleiglanz geliefert und in den darunter liegenden Schichten finden sich Blei- und Kupfererze.

Diese beiden Gangsysteme, die einander fast rechtwinklig schneiden, werden von einem System kleinerer Gänge gekreuzt, die man, da sie ein zwischenliegendes Streichen haben, quarter point veins nennt („point“ = Localausdruck für „Streichen“). Das Streichen dieser Gänge ist h 4 oder h 5. Gleich den Gängen der zweiten Klasse haben sie nur wenig Gangmasse in den Schichten über dem „Great Limestone“, darunter sind sie oft mit Schwefelkies, Kupferkies und Kalkspath, selten aber mit Bleierz ausgefüllt. — Alle Gänge stehen im Zusammenhange mit Verwerfungen: die Verwerfungshöhe eines Ganges in Alston Moor schwankt von wenigen Zoll bis 300 Fuss.

Der sehr bemerkenswerthe als Great Sulphur Vein bekannte Verwerfer ist bei östlichem Streichen auf acht Meilen zu verfolgen; er zersplittert an einer Stelle, die Trümer verringern sich aber wieder in der Hiddenhole Mine. Westwärts hiervon durchschneidet er einen Gang, den man in der Sir Jone Mine baute. Die Mächtigkeit des Sulphur Vein betrug an der Stelle, wo man ihn zuerst baute, 180 Fuss. Die Ausfüllung bestand aus Schwefelkies, Quarz und etwas nickel- und kobalthaltigem Magnetkies. In der Sir John Mine war der Gang mit ungeheuren Mengen kupferhaltigen Schwefelkieses ausgefüllt. Kupfererz kommt in Sir John Vein sowohl wie in mehreren anderen Gängen Tyneheads vor hauptsächlich innerhalb der Copper Hazles (hazles sind feste Sandsteine). Westlich des Tyne an einem Hügel genannt Noonstones führt der Sulphur Vein nur weissen Quarz, hier in der Nähe wurde er auf Gold gebaut. Die Gangausfüllung bestand aus eisenschüssigem Quarz mit Schwefel- und Magnetkiesnestern. Noch weiter westlich traf man den Gang in einer Grube bei Smitter Gill, hier muss

er Magnetkies, Flussspath und Bleierze geführt haben. Viele der Gänge dieses Districts enthalten, wenn sie arm an Blei sind, Brauneisen und werden sogar darauf gebaut.

Uebrigens scheinen die Erzgänge von Alston Moor älter zu sein als das obenerwähnte Eruptivgestein „Whin Sill“, da Gänge desselben die Erzgänge durchsetzen.

Ausser in den Erzgängen kommen Bleierze in andern „flats“ genannten Lagerstätten vor, deren Wesen man aus der beigegebenen Skizze Fig. 108 erkennt. Besonders im Great Limestone und im Scar Limestone, einer bedeutend tiefer gelegenen Schicht des Kohlenkalks gehen die Gänge seitlich in „flats“ über, welche oft sehr ertragreich sind. Die Ausfüllung der flats stimmt mit der der Gänge überein und entsteht ebenso wie diese.

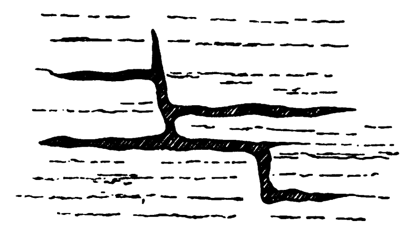


Fig. 108.
Bleiglanz in „flats“.

Die häufigsten Mineralien der Bleierzgänge sind Quarz, Calcit, Schwefelkies, Blende, Bleiglanz, Flussspath und Schwerspath. In den Schichten zwischen dem Grindstone Sill und dem Hangenden des Little Limestone, sind Flussspath, Kalkspath und Eisenoxyd die vorherrschenden Gangmineralien. — Im Little Limestone des Nenthead Districts kommt viel Blende, Eisenkies und Quarz vor. Hier und in den darunter liegenden Coal Sills trifft man auch häufig Kalkspath und Flussspath. Blende ist gewöhnlich mit Quarz vergesellschaftet. In den Gängen des Great Limestone findet man eine grössere Mannigfaltigkeit von Mineralien als in denen irgend einer anderen darüber liegenden Schicht. Wenn auch Flussspath heute in den Nenthead Mines selten ist, muss er früher, wie zahlreiche Pseudomorphosen von Quarz nach Flussspath beweisen, häufig gewesen sein. — Bei Garrigill nehmen Flussspath und Kalkspath an vielen Stellen die ganze Gangmächtigkeit ein. — In den Districten Weardale und Allenhead sind die Gänge mit Bleiglanz, Kalkspath und Flussspath ausgefüllt. — In den Sandsteinen unter dem Great Limestone führen die Ost-Westgänge gewöhnlich mehr Quarz als in den jüngeren Schichten. Die Bleigänge im Tyne-bottom Kalk enthalten viel Calcit aber auch Quarz; in den „flats“ des Kalkes kommen schöne Calcitkrystalle vor. — In den Tyne-bottom-Gruben beutete man Gänge im „Whin Sill“ aus, die Kalkspath und Spatheisen, aber keinen Bleiglanz enthielten.

Der Bleierzdistrict von Yorkshire umfasst ein Gebiet von 700 Quadratmeilen und wird auch von Kohlenkalk gebildet. Das Erz kommt in „rake veins“, „pipe veins“ und „flats“ vor. Am wichtigsten sind die ersteren. Bei sehr regelmässigem Streichen ist das Einfallen geringer in weichen thonigen Gesteinen als in harten festen Felsen. Die Mächtigkeit der Yorkshire-Gänge ist sehr schwankend, sie ist bedeutender in harten Felsen als in weichen, und gewöhnlich grösser im Kalk als im Sandstein. Die „rake veins“ sind in den meisten Fällen Verwerfer und verwerfen von wenigen Zoll bis 60 m. Am liebsten in Bezug auf die Erzführung ist dem Bergmann ein Gang, der die Nebengesteinsschichten um 6 bis 18 Fuss verwirft. Bilden verschiedene Gesteine die Saalbänder des Ganges, so wird man selten Bleierze im Gang finden. — Obgleich die Gänge dieser Grafschaft alle Schichten des Kohlenkalkes durchschneiden, so finden sich doch nur in wenigen Etagen desselben Bleierze, und zwar in einigen Gebieten innerhalb der Kalksteine, in anderen innerhalb der Sandsteine. Im Airedale-District kommen — ein seltener Fall — auch innerhalb der Thonschiefer Erze vor.

Ein Beispiel für das Aushalten der Gänge im Streichen ist der Old Gang Vein in Swaledale, welchen man auf einige englische Meilen Länge gebaut hat.

Die Gänge der drei nördlichen Districte Swaledale, Arkendale und Wensleydale sind in ihrem Verhalten regelmässiger und in der Mächtigkeit der Gesteinsschichten gleichmässiger als die der südlicheren Gebiete. In den ersteren sind die Kalke ertragreicher, in den letzteren die Sandsteine. Das vorherrschende Streichen der Gänge der nördlichen Gruben ist nordöstlich, das der südlichen südöstlich. Wenn ein oder beide Gangsysteme bis zum Scharkreuz erzführend sind, so nimmt die Erzmenge an der Vereinigungsstelle zu.

Fast die Hälfte der jährlichen Bleierzproduction in Yorkshire kam 1880 auf Arkengarth Dale, aber East Craven Moor, Keld Heads und Old Gang gehören heute noch zu den ertragreichsten Gruben.

1894 producirten Arkendale und Old Gang Mines zusammen 430 t Bleierz, während der Pateley Bridge District im West Riding 705 t ergab. Die Gesammtproduction Yorkshires war demnach 1135 t.

Der Kohlenkalk von Derbyshire ist ungefähr 1500 Fuss mächtig und enthält drei verschiedene Eruptivgesteinslager, welche local „toadstone“ genannt werden. Die im Kohlenkalk auftretenden Erzlagerstätten sind „rake veins“, „pipe veins“ und „flats“, ausserdem kommen Kreuzgänge, genannt „srins“, im Kalk vor, die auch mitunter etwas Bleierz führen. Wenn auch einige Gänge im Millstone Grit oder in Schiefer Erz enthalten, so ist doch die grosse Mehrzahl nur im Kalk ertragreich. Im „toadstone“ hören die Gänge entweder ganz auf, oder sie verdrücken sich, um sich unterhalb des Eruptivgesteins wieder aufzuthun. — Die Mill Close Mine in Darley Dale, die einige Jahre hindurch zu den ertragreichsten der Grafschaft gehörte, geht um zwischen Schiefer und „toadstone“. Letzterer ist ein dunkles festes Gestein, welches mitunter dem Basalt ähnlich ist und oft Amygdaloid-Structur zeigt.

Die Bleierzproduction Derbyshires belief sich 1881 auf 3834 t. Freilich sind die Erze arm an Silber. Die Mille Close Mine lieferte 1881 mehr als $^1/_3$ der ganzen Production. Da die Gesammtproduction 1894 5188 t Erz betrug, gehört Derbyshire zu den wenigen Grafschaften, deren Bleierzproduction nicht im Abnehmen begriffen ist.

Dieselbe Grafschaft hat zu Zeiten bedeutende Mengen von Manganerz geliefert. Das Erz, hauptsächlich Wad, kommt bei Elton in unregelmässigen zwei Fuss mächtigen Lagern vor. 1894 betrug das Ausbringen nur 36 t.

Die berühmten Kupfergruben von Ecton liegen an der Grenze von Derbyshire und Staffordshire. Die Hauptlagerstätte ist ein „pipe vein“, welcher die sehr gestörten Kalkbänke fast vertical durchsetzt. Man kennt acht OW streichende Hauptgänge und dieselbe Anzahl NS streichender Gänge. In oberen Teufen führen sie silberarmen Bleiglanz, Blende und Kupfererze; in grösseren Tiefen herrschen die Kupfererze vor. Gangart sind gelblicher Kalkspath, Flussspath, Baryt u. s. w. Die Gänge erreichen mitunter bis 70 Yard Mächtigkeit. Das Erz scheint 15 Proc. Kupfer zu enthalten.

Von 1760 bis 1768 lieferte die Ecton Mine 5862 t und von 1776 bis 1817 53857 t Kupfererz.

Die nutzbaren Lagerstätten von Wales, der Insel Man, Irland und Schottland.

(Phillips und Louis: A treatise on ore deposits. II. Auflage. London 1896.)

I. Wales.

Eisenerze: Die Rotheisenproduction in Süd-Wales ist sehr klein, da augenblicklich keine Grube auf diesem Erz baut. Vor einigen Jahren eröffnete man den Betrieb bei Cwm Mountain in Flintshire. Trümmerlagerstätten bestehen hier aus eckigen Rotheisen-Bruchstücken, welche von krystallinem Kalk verkittet werden. Die Vorkommen finden sich in unregelmässigen Nestern im Kohlenkalk und sind von Pseudomorphosen von Brauneisen wahrscheinlich nach Magnetit begleitet.

Eine oolithische Varietät des kalkigen Rotheisens findet sich in den unteren Kalkschiefern bei Whitchurch in Glamorganshire, geht aber hier bald nach O und W in reinen Kalk über.

Das productive Carbon von Süd-Wales zerfällt in die oberen und unteren Kohlenschichten, die durch harte Conglomeratbänke (Cockshute oder White Rocks) von einander getrennt werden. Während die obere Flötzserie eisenarm ist, enthält die untere viele werthvolle Thoneisensteinlagerstätten und wird deshalb auch als „Iron bearing Measures“ bezeichnet. Das Gestein, in welchem die Eisensteine eingebettet sind, nennt man „Pennant Rocks“. — Der Eisenstein, der sich im gesammten Kohlengebiet findet, ist gewöhnlich am reichsten an der Ostgrenze desselben; seine Mächtigkeit dagegen nimmt nach W zu. In dem am Ostrande liegenden grossen Eisenproductionsbezirk von Süd-Wales fallen die Schichten steil ein. Der Eisenstein „blackband“ der oberen Kohlenschichten enthält genug Kohlenpartikel und braucht daher beim Rösten kein Feuerungsmaterial. Die Mächtigkeit des als eine Reihe unzusammenhängender Becken auftretenden Erzes beträgt mehrere Fuss. Gebaut wird in der oberen Serie nur die Mynyddysllwyn Schicht und das Blackband von Abercarn. — In den unteren Kohlenschichten sind die Thoneisensteinbänke so häufig, dass man sie hier nicht aufzählen kann. In dieser Serie wechseln Kohlen-, Schiefer- und Eisensteinschichten fortwährend miteinander ab. Als Beispiel seien die Three Quarter Balls angeführt, die von zahlreichen Quarz-, Calcit-, Spatheisen- und Haarkiesgängen durchbrochen werden. Das Erz enthält 22 bis 38 Proc. Eisen mit Spuren von Kupfer, Blei und Silber. — Die Jahresproduction von Süd-Wales betrug 1880 170 000 t. Die wichtigsten Bergbaupunkte sind: Ebbw Vale, Blaenafon, Pontypool, Abercarn, Dowlais u. s. w.

In Süd-Wales führen die unteren permischen Schichten mitunter aber nur local in beckenähnlichen Vertiefungen Rotheisen. Eine Lagerstätte bei Mwyndy in der Nähe

von Llantrissant lieferte früher grosse Mengen Erz. — Eine ähnliche Lagerstätte ist bei Gwar Coch ungefähr zwei Meilen nördlich von Porth Caul. Sie liegt auf Kalk und enthält 35 Proc. Manganoxyd.

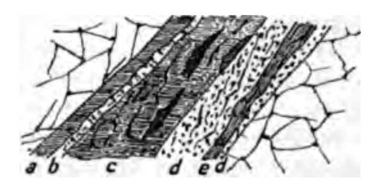
Die Gewinnung von Eisenerzen ist in Wales beständig zurückgegangen; 1894 betrug die Production 11 436 t.

Cardiganshire und Montgomeryshire. Der Bergbaudistrict besteht aus einer Reihe von Thonschiefer- und Sandsteinschichten, hauptsächlich cambrischen Alters, die sich in nordnordöstlicher Richtung ungefähr 40 engl. Meilen hinzieht und 5 bis 22 Meilen breit ist.

Das Ausgehende der in dem Gebiet aufsetzenden Gänge ist nicht, wie man es gewöhnlich findet, durch zersetzten Schwefelkies braun gefärbt. Die Schiefermasse überwiegt in der Gangausfüllung. Man kann die Gänge in sechs Gruppen bringen, die wenigstens in mancher Beziehung charakteristische Eigenthümlichkeiten haben. — Die erste Gruppe umfasst die einst berühmten Gruben Tal-y-Bont, Penybontpren, Llancynfelyn und Tre'rddol, welche Bleierze mit wenig Silber, Blende und etwas Kupferkies führen. Die Gänge sind klein und verdrücken sich oft in einer leicht spaltbaren Schiefervarietät, in der sie überhaupt im ganzen District selten Erz enthalten. — Die zweite Gruppe war vor zwei Jahrhunderten als „Welsh Potosi“ bekannt und lieferte den Abenteurern, die sie damals ausbeuteten, ungeheure Reichthümer. Die Gänge sind bisweilen bis 20 Fuss mächtig und führen silberhaltigen Bleiglanz, aus dem man ein Blei mit 38 Unzen Silber pro t gewinnt. — Die dritte Gruppe, die von Ystrad Meyric bis zur Devil's Bridge reicht, umfasst eine Anzahl von Erzgängen, die in ihrem Charakter sehr von einander abweichen. Llwyn Malys Lode ist berühmt durch den hohen Silbergehalt seiner Erze, Fron Goch durch grosse Mengen von Bleiglanz und Blende und Estymteon Lode durch Schwefelkies. Andere Gänge liefern am Ausgehenden gelegentlich Manganerz. — Die vierte Gruppe, die von Llampeter bis zur Plymlumon-Kette reicht, enthält den sehr silberreichen Bleierzgang Llanfair Clydogau; einige Meilen nördlich davon kommen Gänge mit gewöhnlichem Bleiglanz, Zinkblende und Calcit vor. — Die fünfte Gruppe im O des Plymlumon-Rückens umfasst die Gruben von Cwm Ystwyth, verschiedene Gänge, welche in den oberen Thälern des Wye und Severn gebaut wurden, die wichtigsten Werke von Delife und die parallele Ganggruppe in der Nähe von Llanbrynmair. Bemerkenswerth ist, dass der im südlichen Gebiet häufige Kupferkies im N sehr selten auftritt. — Der sechsten Gruppe gehören einige Gruben in der Nachbarschaft von Llanidloes an, in denen neben Bleierz Witherit und Schwerspath auftritt.

In dieselbe Gruppe soll ein anderes Bleierzgangsystem eingeschlossen werden, welches bei Llangynnod 30 Meilen von den oben erwähnten Gängen entfernt liegt. Auch hier enthalten die Thonschiefer durchsetzenden Bleizinkerzgänge Witherit und Schwerspath. Zwischen den Schieferschichten liegen aber hier Lager von Porphyr und anderen vulcanischen Gesteinen. Die Gänge streichen ONO und fallen noch unter 60 bis 80° nach S ein.

Die Ausfüllung der Gänge in diesem Theile von Wales besteht zum grössten Theil aus Schieferbruchstücken aller Grössen, die derartige Dimensionen haben können, dass sie den Gang in zwei oder drei Trümer zu theilen scheinen, aus Quarz, der oft massig ist, gewöhnlich aber, wenn Erze zugegen sind, ein zelliges Aussehen hat. Kalkspath ist selten; Flussspath, der sonst ein gewöhnlicher Begleiter der Bleierze ist, fehlt hier ganz. Der Bieiglanz ist bald krystallisirt, bald derb; aus ihm entsteht durch Zersetzung Weissbleierz; Blende ist häufig, Galmei aber kommt in bedeutender Menge nur in der Nant-y-Creiau-Mine vor. Kupferkies findet sich in Nestern im Bleiglanz; Eisenkies ist sehr häufig. — Wenn auch die Gangmineralien ganz unregelmässig in den Gängen vertheilt sind, so lässt sich doch bisweilen eine Altersfolge feststellen,



a Kupferkies; *b* Quarz; *c* Blende; *d* Schwefelkies; *e* Bleiglanz.

Fig. 109.
Schnitt durch den Estymteon Lode.

wie z. B. in Fig. 109, wo *a* Kupferkies, *b* Quarz, *c* Blende, *d* Schwefelkies und *e* Bleiglanz bezeichnet. Wenn ein Gang von bedeutender Mächtigkeit ist, so zeigen die Erztheile Neigung, Bänder zu bilden und zu splissen. Fig. 110 zeigt eine derartige Splissung.

Kreuzgänge, gewöhnlich mit thoniger Masse gefüllt, sind nicht selten und lenken die Erzgänge meist um mehrere Fuss ab.

Wo sich zwei Erzgänge kreuzen, findet gewöhnlich eine Anreicherung des Erzgehaltes statt. Die Bleierzgänge in diesem Theile von Wales weichen von denen Cornwalls insofern ab, als sie beim Uebertritt aus einem härteren in ein weicheres Gestein an Gangart abnehmen.



a und b sind zwei fast parallele Erzmassen.

Fig. 110.
Eine Splissung bildender Gang.

Ebenso wie fast alle anderen britischen Bleierzdistricte zeigen auch diese Grafschaften einen beträchtlichen Niedergang. Im Jahre 1894 producirte Cardiganshire 323 t Blei- und 3033 t Zinkerz, Montgomeryshire 502 t Bleierz mit 3922 Unzen Silber.

Merionetshire: Die Grafschaft umfasst keine bedeutenderen Erzdistricte, doch treten in einigen Gesteinen Goldgänge auf. Der Golddistrict umfasst 25 Quadratmeilen nördlich von dem von Dolgelly nach Barmouth führenden Wege. Hier liegt Silur auf Cambrium. Die Schichten werden halberwegs zwischen den beiden genannten Orten von einem Fluss durchschnitten; zu beiden Seiten dieses Flusses erhebt sich ein Berg Vigra bezw. Clogau; in beiden gingen Kupfergruben um. 1844 kam das Gerücht auf, dass ein vollständiges System von Goldgängen in der ganzen Snowdonian Gegend vorhanden wäre. Kurz darauf bei Cwm Eisen unternommene Bergbauversuche führten zu keinem befriedigenden Resultat. Von Zeit zu Zeit nahm man wieder die Goldgänge in Angriff. Die Clogau Mine war die verhältnissmässig längste Zeit im Betriebe und lieferte eine bedeutende Menge Gold. Hier baute man den St. David's oder Gold Lode, der eine Meile nördlich von den obengenannten Kupfergängen liegt und bei einer Mächtigkeit von $2^1/_2$—9 Fuss ostwestlich streicht und fast senkrecht einfällt. Die Gangausfüllung besteht aus Quarz und Calcit. Wo letzterer, der mehrere Fuss mächtige Massen bilden kann, körnig und zerreiblich wird, enthält er Gold. Nester von Schwefelkies und Kupferkies sind in der Gangmasse vorhanden und bewirkten, dass man die Gänge zuerst als Kupfergänge ansah. Kleine Goldblättchen sind im ganzen Gange verstreut. Mit dem Gold zusammen kommt eine Tellur-Wismuth-Schwefelverbindung (Tetradymit) vor. Eine Eigenthümlichkeit des Ganges ist das häufige Auftreten von fast horizontalen Klüften, die die ganze Gangmasse durchsetzen. Die Mächtigkeit des Ganges schwankt von den geringsten Dimensionen bis zu 9 Fuss. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Goldgänge in Nord-Wales nur in den Theilen abbauwürdig sind, die sichtbares Gold enthalten, und meist ist das nicht soviel, dass die Auslagen gedeckt werden. Mehrere reiche Goldquarznester fand man indessen in St. David's Lode, und kurze Zeit hindurch waren die Vigra und Clogau Mines sehr einträglich. — Von Ende 1844 bis April 1866 gewann man in Nord-Wales 12800 Unzen Gold. — 1888 fand man Gold 8 Meilen nordwestlich von Dolgelly in einem Reef, welches sich bei westöstlichem Streichen in mehrere unter 80° nach N einfallende Trümer theilt. Das Liegende besteht aus grauen, das Hangende aus blauen Schiefern, die von einem Porphyritgange durchbrochen werden. Das Streichen der Schiefer scheint ungefähr dem des Reefs parallel zu sein, das Einfallen indessen ist entgegengesetzt. Die Mächtigkeit des Ganges beträgt 4—20 Fuss; seine Ausfüllung besteht aus Schieferbruchstücken, Quarz, Schwefelkies, Arsenkies, Zinkblende, Bleiglanz und Kupferkies. Gold sieht man mit blossem Auge wenig; ab und zu kommen Abweichungen mit hohem Gehalt vor; eine derselben hatte 300 Fuss Länge. — 1894 producirte die Grube 5083 t Erz mit $3063^1/_2$ Unzen Gold.

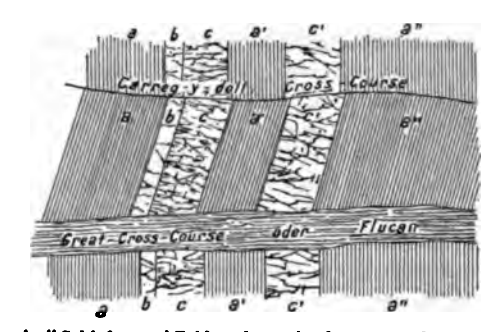
Im Mawddach-Thal, etwas unterhalb Tyn-y-groes, aber an der andern Seite des Flusses liegt die Glasdir Copper Mine, bei der das Erz nicht auf einem Gange vorkommt, sondern in einer veränderten Schieferschicht zerstreut ist. Schwefel- und Kupferkies finden sich in der Nähe eines eruptiven Feldspathgesteins, welches die Schiefer in allen Richtungen durchbrochen hat. Das Erz enthält nicht viel Kupfer, aber etwas Silber und ab und zu $^1/_2$ Unze Gold pro t. Die Jahresförderung dieser Grube ist unbedeutend.

Lager von Mangancarbonat und etwas -Silicat, deren Ausgehendes in schwarzes Oxyd verwandelt ist, sind zwischen Sandsteinen und Conglomeraten des Cambriums eingeschaltet. Sie sind 1—2 Fuss mächtig und liefern ein Erz mit 22 Proc. Mangan. Eine Grube Rhinog bei Llanbedr gab 1894 1000 t; die Förderung der ganzen Gegend betrug 1683 t und die ganz Gross-Britanniens 1809 t.

Flintshire und Denbighshire. In diesem Bergbaudistrict durchkreuzt ein paralleles Gangsystem den Bergkalk, geht in den Millstone Grit hinein und bis in das

productive Carbon, wo es allerdings nur als Verwerfungsspalten auftritt. Diese Gänge werden von einem System von Kreuzgängen, welche mehrere Meilen weit zu verfolgen sind, durchschnitten. Sie sind gewöhnlich taub, aber in der Nachbarschaft von Holywell führen sie bedeutende Mengen Bleiglanz. Das Erz ist von selten reiner Beschaffenheit. Wenn die Gänge taub sind, führen sie Calcit und plastischen Thon. Die bedeutendsten Gruben des Districts waren Talargoch bei Rhyl und Minera, 6 Meilen nordwestlich von Wrexham. — Viele der Bleigruben dieses Districtes, und besonders die in der Nähe von Mold sind bemerkenswerth wegen der grossen Quantitäten an Bleiglanz und Weissbleierz, die sie lieferten, wenn sie im Millstone Grit auftraten. Viel Erz kam auch in „pipe veins" vor, bei denen es durch Wasser entstandene Hohlräume ausfüllt. — Minera, früher eine der bedeutendsten Bleierzgruben Grossbritanniens, geht in einer Scholle des Bergkalkes um, die durch Verwerfungen vom südlichen Ende des Flintshire-Bergbau-Districtes losgerissen wurde. Zwei Gänge: der Old und der North oder Red Vein werden hauptsächlich gebaut. Der Old Vein, der sich als Verwerfer erweist, streicht südöstlich und fällt unter 80° nach NO ein. Der Gang schwillt bisweilen bedeutend an und ist dann hauptsächlich mit Calcit und staubförmigem Quarz ausgefüllt, stellenweise zeigt er sich aber auch stark verdrückt. Gegen W ändert sich der Gang; er selbst ist weniger ertragreich, wird aber von vielen „pipes" und Stockwerken von Bleierz begleitet. Das Nebengestein besteht hier aus einem festen, weissen Kalk; die Gangspalten sind meist offen, zeigen Spuren davon, dass sie durch Kohlensäure erweitert wurden, und führen viel Wasser. Im O des Bergbaubezirkes setzt der Gang in den oberen Teufen im Schiefer des productiven Carbon und im Millstone Grit auf und ist gewöhnlich sehr arm. In grösserer Tiefe durchschneidet er Kohlenkalk und enthält viel krystallinische braune Blende, die mit Quarz und Bleiglanz vermengt ist. — Der North Vein läuft dem Old Vein fast parallel, fällt nordöstlich ein und führt sehr reines Erz. Der Bleiglanz ist stahlgrau und feinkörnig und hat über 4 Unzen Silber pro t; ausser ihm kommt nur noch Blende vor. Die Saalbänder sind unvollkommen und stellenweile kaum zu erkennen. — Die Minera Mines lieferten 1894 682 t Bleiglanz und 5715 t Zinkblende; das Silberausbringen betrug 2246 Unzen.

Anglesea: Parys Mountain liegt 2 Meilen von der Nordküste der Insel Anglesea entfernt und war früher berühmt durch den Kupferbergbau an seinem Südabhange, der zum ersten Mal 1768 systematisch betrieben wurde. Die Gruben liegen ungefähr 2 Meilen südlich von der Stadt Amlwch in einem Bande silurischer Schiefer, welches in südwestlicher Richtung fast die ganze Insel durchkreuzt. Wie der Horizon-



a, a', a" Schiefer; *c, c'* Feldspathgestein; *b* erzarmer Quarzgang.

Fig. 111.
Horizontalschnitt durch Parys Mountain.

talschnitt Fig. 111 zeigt, werden die Gesteinsschichten fast rechtwinklig von zwei Verwerfungen, dem Great Cross-Course und dem Carreg-y-doll Cross-Course durchschnitten. Der mittlere verworfene Theil des Feldspathgesteins *c* ist zwischen den beiden Verwerfern zersetzt und mit Kupferkies derart imprägnirt, dass er einer der hauptsächlichsten Ertragsquellen der Gruben wurde. Im Schieferbau *a* tritt eine grosse Kupferkieslagerstätte mit Quarz u. s. w. auf, die als North Discovery Lode bekannt ist. Sie gleicht mehr einem Gange als irgend eine Lagerstätte, die man in diesen Gruben fand. Sie war wohl begrenzt und in harten Schiefer eingeschlossen und lieferte im Ganzen ungefähr für 20000000 Mark Kupfererz.

Mit Ausnahme einiger kleinen, quarzigen Trümer, die mitunter etwas Kupferkies, Blende und Bleiglanz von unbedeutendem Werth enthalten, kommt bis zum erzarmen Quarzgang *b* dem sogenannten Carreg-y-doll Lode kein Erz weiter vor. Die Schicht *b* stellt eine 5—6 Fuss mächtige Quarzlage dar, die mitunter Kupfer- und Schwefelkiesnester enthält. Auch das grosse Feldspathband *c* umschliesst ausgedehnte Trümer und Nester von Kupferkies. So ausgedehnt diese Vorkommen auch immer sind, so sind sie doch weniger wichtig als die zwischen dem Feldspathbande und der Schieferschicht *a'*. Hier traf man die Kupferkieslagerstätten an, die einst bedeutenden Einfluss auf den europäischen Kupfermarkt hatten, wenn sie auch nur 5—6 Proc.

Kupfer im Durchschnitt enthielten. Die Lagerstätte bestand aus einer Schicht Schwefelkies, einer Schicht Kupferkies und einer dicken Erzlage „blue stone“ (Zink-Blei-Silbererz). Die Kiese waren mit Quarz und Feldspathgestein vergesellschaftet, während der blue stone ganz rein erscheint. Die Grubenwässer enthalten viel Eisen- und Kupfersulfat und werden auf ged. Kupfer und basische Eisensalze verarbeitet.

1894 producirten die Gruben 955 t blue stone (er lieferte 212 t Zink, 127 t Blei und 9518 Unzen Silber), 1175 t basisches Eisensalz (Ocker) und 230 t Kupfer.

II. Insel Man.[1])

Die Silur- und Carbonschichten lagern auf Granit and anderen Eruptivgesteinen. Der Granit tritt an zwei Punkten, nämlich zwischen Laxey und Ramsey und im Centrum an der östlichen Seite von South Barrule, zu Tage. Porphyr- und Diabasgänge kommen in allen Theilen der Insel vor. Der Granit namentlich hat eine Contactzone und in ihr treten Erzlagerstätten auf.

Die beiden hauptsächlichsten Gruben sind Foxdale und Laxey in der Nähe des grossen Granitmassivs. Auf dem Granit liegt eine Schieferschicht, die mehr als $^2/_3$ der ganzen Insel bedeckt; und diese Schiefer werden von zahlreichen Erzgängen durchzogen. Bei Laxey ist die Richtung der Hauptgänge nordnordöstlich bei östlichem Einfallen, bei Toxdale ostsüdöstlich bei südlichem Einfallen. Während die Laxey-Gruben ausschliesslich in untersilurischen Schiefern umgehen, liegen die Baue der Foxdale-Gruben heute im Granit, nachdem sie vom Hangenden zum Liegenden zuerst Schiefer, dann 30 Fuss Granit und dann wieder Schiefer durchteuft hatten. Der Foxdale-Hauptgang hat eine Mächtigkeit von 40 Fuss: in seinen grossen Hohlräumen sitzen prächtige Bleiglanzkrystalle mit hohem Silbergehalt, silberhaltiges Fahlerz, Pseudomorphosen von Spatheisenstein nach Flussspath und Federerz. In den letzten Jahren sind bedeutende Mengen von Kohlenoxydgas den Spalten des südlichen Saalbandes entströmt. — Die Förderung der Foxdale-Gruben betrug 1881 3419 t Bleierz mit 69 080 Unzen Silber. Die Laxey-Gruben lieferten 1 700 t Bleierz mit 5 250 Unzen Silber und 7 567 t Blende.

Ein Kupfererzgang findet sich bei Bradda Head in der Südwestecke der Insel.

Rotheisenerzgänge kommen bei Maughold Head in der Nähe von Ramsey vor; der Abbau ist aber nicht über Versuche hinausgekommen.

Die ganze Production der Insel Man betrug 1894 2 579 t Zinkerz und 5 624 t Bleierz.

[1]) Vergl. d. Z. 1894 S. 164 (Salz).

III. Irland

In Irland giebt es nur wenige Bergwerke; obgleich verschiedene Erze häufig vorkommen, finden sie sich doch nur an wenigen Orten in solcher Menge, dass ein Abbau lohnt.

Wicklow: Die Grafschaft wird von hauptsächlich untersilurischen Schiefern gebildet, die von Granit, Porphyr und Grünstein durchbrochen werden. In der Nähe der Granite sind die Thonschiefer in Glimmerschiefer, Granulite oder Quarzite umgewandelt. Die Erzlagerstätten des Districts liegen zum grössten Theil in einem schmalen Busen am Granitcontact. Man unterscheidet 1. Lagerstätten von Kupfererzen oder kupferhaltigem Schwefelkies hauptsächlich in silurischen Schiefern, 2. Bleierzlagerstätten im Granit und 3. Goldvorkommen in den Sanden und Kiesen verschiedener Ströme in der Nähe des Croghan-Kinshella-Gebirges.

Bis zum Jahre 1839 wurden die Gruben des Ovoca-Districts ausschliesslich auf Kupfer gebaut, abgesehen davon, dass eine gewisse Menge Bleiglanz bei Cronebane und Connary gewonnen wurde. Als damals plötzlich Nachfrage nach Schwefelkies war, gewann man aus denselben Gruben hauptsächlich Schwefelkies; im Laufe der Jahre ging der Bergbau zurück, so dass die Schwefelkiesausbeute 1894 nur noch 3 828 t betrug. — Das Generalstreichen der Lagerstätten gleicht mehr oder weniger dem der Gesteinsschichten, da die Gänge die Schichten unter einem sehr spitzen Winkel schneiden.

Die gebauten Gänge östlich vom Ovoca River liegen hauptsächlich im Thonschiefer und durchqueren ein Gebiet, welches sich an der Ovoca sechs Meilen in nordöstlicher Richtung erstreckt. Sie werden häufig durch Verwerfungen unterbrochen und schwanken sehr in der Mächtigkeit.

Bei Tigroney und West-Cronebane ist das Nebengestein nördlich und südlich an den dort vorkommenden Schwefeleisengängen von kleinen Schwefel- und Kupferkiespartikelchen durchsetzt. In diesen erzführenden Zonen finden sich 25 Faden südlich vom Hauptgang linsenförmige Lagerstätten von Kupferkies. Wie Weaver zuerst herausfand, werden diese Gesteine von horizontalen Klüften durchzogen, die ungefähr 5 Faden Abstand von einander haben; ein anderes fast senkrecht einfal-

lendes Kluftsystem kreuzt die erstgenannten Spalten fast rechtwinklig. Wenn irgend eine Spalte in die unmittelbare Nähe einer Kupfererzlagerstätte kommt, besteht ihre Ausfüllung aus kleinen Nebengesteinsbruchstücken, die von Brauneisen verkittet werden. Die linsenförmigen, zwischen den Gesteinsschichten eingeschalteten Schwefelkieslager keilen sich gewöhnlich allseitig aus, sind aber auch bisweilen durch Kupferkiestrümer mit einander verbunden. Die Art des Auftretens der Schwefel- und Kupferkieslagerstätten bei Tygroney und West-Cronebane



a Hauptgang; *b* linsenförmige Kupferkieseinlagerungen.

Fig. 112.
Horizontalschnitt durch die Kieslagerstätten von Tigroney und West-Cronebane.

erhellt aus Fig. 112, in welcher *a* den Hauptgang mit vielen Verwerfungen und *b* linsenförmige Einlagerungen von Kupferkies im südlichen Saalband darstellen. Der Great Sulphur Lode in West-Cronebane ist auf eine streichende Länge von 300 Faden taub. Südlich vom Connary Hauptgang tritt der Wall's-Gang mit ähnlichem Streichen und Verflächen auf. Gegen Osten löst sich der Gang in eine Anzahl von Trümern auf, während er westwärts von einer Feldspathgesteinsmasse abgeschnitten wird. Weiter nordöstlich tritt eine andere sulphidische Lagerstätte, der Kilmacoo-Gang auf, der ab und zu „bluestone" enthält mit 6—8 Unzen Silber in der Tonne und mit Spuren von Gold. Die Kupfererze der Wicklow-Gruben enthalten 8—12 Proc. Kupfer, der Schwefelkies hat 33—36 Proc. Schwefel. Eine gewisse Menge Kupfer gewinnt man jährlich aus den Grubenwässern durch Ausfällen mit metallischem Eisen.

Die meisten Bleierzgänge der Grafschaft Wicklow werden in den Gruben bei Glendalough und Luganure gebaut, von denen gegenwärtig nur die letzteren in Betrieb sind. Die Gänge bieten wenig Interessantes. Man hat bisweilen bis 3 Fuss mächtige Erzfälle von reinem Bleiglanz gefunden; Gangart ist Quarz. — 1894 betrug das ganze Ausbringen an Bleierz in Island nur 92 t.

Die Government Geological Survey hat gezeigt, dass die Kupfer- und Bleierzgänge von Wexford und wahrscheinlich auch die von Wicklow älter als die Zinnerzgänge von Cornwall sind.

Gold wurde zweifelsohne von den alten Irländern aus den Sanden und Kiesen gewisser Ströme und Flüsse gewonnen, so im Londonderry, im Thale des Dodder. In neuerer Zeit fand man einen Goldklumpen von $21^1/_2$ Unzen in einem Flüsschen, welches ostwärts über untersilurische Felsen vom hohen Granitgebirge Croghan-Kinshella her fliesst. Infolge dieser Entdeckung wurde 1795 eine bedeutende Goldmenge in den ersten 6 Wochen gewonnen; nach Verlauf dieser Zeit nahm die Regierung Besitz von dem Goldfelde. Man gewann daraus 944 Unzen.

Nach Weaver wird das Gold in den Sanden von Wicklow von Ilmenit, Rotheisen, Schwefelkies, Manganoxyd, Granat, Quarz und Chlorit begleitet. Hierzu kommen nach Mallet Platin, Zinn, Wolfram, Magnetit, Molybdänglanz, Bleiglanz, Kupferkies, Topas, Zirkon, Korund etc. Zinn kommt häufiger bei Ballinasilloge als in dem höher gelegenen Grunde bei Ballinavally vor.

Eisenerze miocänen Alters. Diese Eisenerze repräsentiren einen wichtigen Bestandtheil der miocänen Gesteine Irlands und umfassen pisolithische Erze und Alaunerz. In einigen der Eisengruben beträgt die Mächtigkeit der Erzschicht 60 Fuss, doch sinkt sie bis zu wenigen Zoll. Die tertiären Gesteine Antrim's, bestehen aus Doleriten, Basalten und Tuffen, von denen die letzteren Eisenerzlager umschliessen. Die doleritischen Gesteine zerfallen in zwei Abtheilungen, die durch die hauptsächlichsten Eisenerzlager von einander getrennt sind. Dolerit und Basalt kommen als Gänge und Decken vor, die mit eisenschüssigem Steinmark, Alaunerz und pisolithischem Eisenerz vergesellschaftet sind und in denen sich gelegentlich auch Lignitlager finden. Die Eisenerzlager von Antrim sind 60—70 Fuss mächtig. Das Profil der Lagerstätte ist folgendes:

Oberer Dolerit	300 Fuss	Tertiär
Eisenerzlager	60 -	
Unterer Dolerit	250 -	
Basaltconglomerat	2 -	
Weisser Kalkstein		Kreide.

Das Eisenerzlager besteht aus folgenden Schichten:

	Fuss	Zoll
6. Specksteinartiges Mineral (Brusling) .	0	8
5. Speckstein-Thon (Holing)	0	3
4. Pisolithisches Erz (First ore) . . .	1	7
3. Alaunerz (Second ore)	2	6
2. Ockeriges Gestein (Pavement) . . .	15	0
1. Steinmark (Marge)	40	0
	60	0

Die unteren lawendelfarbenen Steinmarklagen enthalten zahlreiche kleine Bauxitnester, die letzteren kommen übrigens auch im ockrigen Gestein in der Nähe eines

Eruptivgesteinsganges vor. Das pisolithische Erz hat gewöhnlich 30—70 Proc. Eisenoxyd, 2—10 Proc. Alaunerde, 5—10 Proc. Kieselsäure und 9—11 Proc. Titanoxyd. Das Alaunerz enthält 25—35 Proc. Eisen, 34 bis 37 Proc. Alaunerde und 13—16 Proc. Kieselsäure. Es wird zusammen mit Rotheisenerzen verschmolzen. Lignit und Bauxit können die pisolithische Schicht ersetzen, wenn auch bisweilen der Lignit vom Erz durch eine Bauxitlage getrennt wird. In diesem geologischen Verbande kommt Lignit bei Crumlin östlich von Lough Neagh bei Carnmoney südwestlich von Carrickfergus, bei Ballypalady östlich von Antrim und bei Dunagael auf Rathlin Island vor. Der Thon unter den Braunkohlen enthält Pflanzenreste, die als M'Clintockia Lyellii, eine hauptsächlich in Grönland vorkommende Pflanzenart, bestimmt wurde. — Pisolithisches Eisenerz wird hauptsächlich gewonnen am Ausgehenden der Lager von Knockboy und Ballylig, bei Broughshane, bis Glenravel, Cargan und Newtown Crommelin, an den Abhängen und auf dem Gipfel des Glengariffs bei Carnlough und Glenarn, bei Shane Hill, westlich von Larne, auf der Insel Magee, bei Ballypalady, in der Nähe von Giant's Causeway. Alle Bergwerke liegen nördlich und nordöstlich von Lough Neagh.

Während des Jahres 1894 wurden in der Grafschaft Antrim 76 471 t Eisenerz und 7970 t Bauxit gewonnen.

Andere Bergwerksbezirke: Im Bonmahon District, Grafschaft Waterford, setzen Kupfererzgänge präcarbonischen Alters in silurischen Gesteinen auf. Sie streichen nördlich.

Einige reiche Gänge wurden um 1810 bei Allihies westlich von Bearhaven entdeckt. Die Gänge treten an der Berührungsfläche des Yellow und Old Red Sandstone auf und lieferten 1881 832 t Kupfererz. — Die Schiefergebiete von Cork bis zum Mizen Head enthalten kleine Kupfererzgänge mit z. Th. Fahlerz.

IV. Schottland.[2])

Gold. Die Goldfelder von Sutherland liegen alle in einem Umkreise von 10 Meilen von Benuarie; das Gold ist hauptsächlich an das Flussgebiet des Ullie oder Helmsdale River gebunden. Unter dem Namen Kildonan Gräbereien versteht man die Goldgräbereien an den Flüssen Kildonan, Suisgill und Torrish. Gold wurde auch in den Flüssen Altenbraichic Cinpreas und Craggic gefunden.

Das Gebiet besteht hauptsächlich a untersilurischen Gesteinen, aus Granit, Gnei Glimmerschiefer und Quarzit, in denen einigen Punkten Quarzgänge auftreten. den goldführenden Formen herrschen gnei artige und schiefrige Gesteine vor, die alluvialen Sand- und Kiesterrassen begle werden, in denen das Gold vorkommt. Flussschotter ähneln theilweise eisenschü gen Conglomeraten, während sie an ande Stellen einen gelben feldspathhaltigen tritus darstellen. Beim Waschen bleibt dem Gold Titaneisen, Magnetit und et Granat zurück.

Da man bis jetzt kein Gold auf pr märer Lagerstätte gefunden hat, weiss man nicht mit Sicherheit, aus welchem Muttergestein es stammt. — Vom 6. Mai bis 6. August 1895 arbeiteten probeweise 7 Mann in den Goldwäschen und gewannen über 12 Unzen Gold.

Blei, Silber und Nickel: Bleierzgruben kommen im S von Schottland bei Wanlock Head — die sogenannten Queensberry Gruben — in Dumfriesshire und bei Leadhills in Lanarkshire vor, wo die Gänge in silurischen Gesteinen auftreten. Die Bleierzgruben von Strontian in Argyllshire waren früher von einer gewissen Wichtigkeit. Pentlandite, ein Eisen- und Nickelsulfid, wurde bei Glen Essochossan, zwei Meilen von Inverary entfernt, und bei Craignure in der Nähe von Loch Fyne gewonnen.

Im letzten Theile des achtzehnten Jahrhunderts galt der Hauptgang von Leadhill für einen der reichsten Europas. Auch Anfang dieses Jahrhunderts wurden die Gänge im Allgemeinen als reich angesehen. Der Susanna-Gang soll stellenweise 14 Fuss derbes Erz gehabt haben. — In den Gruben von Strontian im nordwestlichen Schottland traten die Bleierzgänge im Granit auf.

1894 producirten die Leadhills Gruben 1876 t Bleierz mit 7299 Unzen Silber. Die Queensberry Gruben lieferten im selben Jahr 2152 t Bleierz mit 11 863 Unzen Silber und 160 t Blende.

Blackband-Eisenstein: Die Flötze über dem Millstone Grit bilden die Upper Coal measures, während die im Kohlenkalk als Lower Coal measures bekannt sind. Diese Schichten streichen in südwestlicher Richtung. Beide Serien enthalten werthvolle Blackband-Schichten. Es sind dunkelbraune oder schwarze Eisensteine, die

[2]) Vergl. d. Z. 1894 S. 361 (Oelschiefer).

;ende Menge Kohlenpartikel entmit man sie ohne Zuhülfenahme materialien rösten kann. Die ı enthält ca. 70 Zoll, die untere rz.

sensteine finden sich in Lanark- hauptsächlichsten Schichten sind lackband und Slatyband. Das e Lager, welches jetzt fast ganz t, kommt in abbauwürdiger Menge ebiet von 10 Quadratmeilen vor; gkeit des letztgenannten Lagers ɪehr. In Linlithgowshire wird es berühmte Boghead cannel coals :.

ɪenstein wird in Verbindung mit Furnace Coal und der Ball oder ds Coal gewonnen. Zwei Schichten senstein finden sich in der liegen- ɔne Grit-Serie; gutes Erz wurde Banton und Denny im Kohlen- dgn; mehrere Lager wurden bei ıusgebeutet.

ɪetrug das Ausbringen von schot- zen 631 304 t.

Krusch.

upfermine Chacabuco in Argen- Γ. Valentin: Comunicaciones geo- nineras de las Provincias de Salta Anales del Museo Nacional de res V, S. 28—32.)

hacabuco-Mine im Departement Provinz Salta ist der einzige welchem ein grösseres, zwischen ¹° s. Br. und 65 und 66° w. L. ge- ı Erzvorkommen ziemlich reiches ıgebeutet wird. Die umgebenden Sandsteine und bunte Schiefer des ms werden von einer N—S strei- ɛrwerfung durchschnitten, auf deren sich in dem Gesteine verschiedene, ler 130—150 m entfernte und an ɪrfläche durch abweichende Färbung Gänge verfolgen lassen, deren einer hacabuco-Mine gebaut wird. Das n ist Quarz, kohlensaurer Kalk it, in denen sich neben sehr wenig Gold besonders Zinkblende, Eisen- erkies und ein neues Kupfererz

neue Kupfererz hat eine graue, e ins Röthliche hinüberspielende ɜ sich bei Berührung mit Luft in ndelt, bleigrauen Strich und etwas n Bruch; die Härte ist etwa 3, Gewicht 5,18—5,28. Vor dem ɪchmilzt es zu einer grauen Masse mit Soda und Borax ein metal- ıpferkorn. Bei der Erhitzung im offenen Rohr entwickelt sich schweflige Säure. Von Salzsäure wird das Mineral in der Kälte unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff angegriffen, in der Hitze langsam, aber vollständig gelöst; bei Lösung in Salpetersäure bildet sich ein Schwefelniederschlag. Eine von J. J. J. Kyle ausgeführte Analyse des reinen Minerals ergab die Zusammensetzung 74,16 Cu; 4,02 Fe; 0,19 Ag; 21,63 S, welche die grosse Aehnlichkeit des Erzes der Chacabuco-Mine mit dem von Domeyko aus Chile beschriebenen Buntkupfererz zeigt, da das letztere folgendermaassen zusammengesetzt ist: 74,71 Cu; 3,33 Fe; 21,63 S. Höchst wahrscheinlich stellt das Chacabuco-Erz eine Mischung von Buntkupfererz und Kupferglanz dar in dem Verhältniss 75,25 Proc. Buntkupfererz ($Cu_2 S$) mit 24,56 Proc. Kupferglanz ($Cu_3 Fe S_3$).

Dr. G. Maas.

Kohle und Gold in China und Centralasien[1]. (Dr. Karl Futterer: Die allgemeinen geol. Ergebnisse der neueren Forschungen in Centralasien und China. Petermann's Mittheilungen. Ergänzungsheft No. 119. Gotha, 1896. S. 54—60).

Kohle. Die meisten Kohlenflötze Chinas gehören dem echten Steinkohlengebirge an, welches in fast allen Provinzen des nördlichen Chinas verbreitet ist. Am wichtigsten sind die Kohlenvorräthe des mittleren und südlichen Schansi. Nach v. Richthofen soll kein Land der Erde von gleicher Grösse diese Provinz, was ihre Kohlen- und Eisenlagerstätten anbelangt, übertreffen. Den südwestlichsten Theil ausgenommen, stellt das ganze Gebiet ein grosses Kohlenfeld mit den günstigsten Abbaubedingungen dar, welches im Südosten einen ausgezeichneten Anthracit liefert. Das 34870 qkm grosse Kohlengebiet enthält mindestens 630 000 000 t in horizontal liegenden, bis 10 m starken Flötzen, von denen eins an vielen Stellen zu Tage tritt.

Das südwestliche Schansi enthält auf 1000 Quadratmeilen gute bituminöse Kohle in derselben Menge wie der Südosten Anthracit.

Die Kohle von Ta-tung-fu gehört dem Unteren Jura an, liegt söhlig und weist ein 20 Fuss mächtiges Hauptflötz auf.

Die carbonischen Kohlenfelder der Provinz Schan-tung sind von einander getrennt, liegen aber in der Nähe von schiffbaren Wasserstrassen.

Sehr gestörte Lagerungsverhältnitse zeigen die Kohlen- und Anthracitflötze der Provinz

---

[1]) Vergl. d. Z. 1894 S. 37, 39, 254; 1897. S. 272.

Tschili, die verschiedenen geologischen Stufen angehören.

Kleinere durch Verwerfungen begrenzte Kohlenfelder kommen in Li-autung und im östlichen Kuen-lun vor.

Die Kohlenfelder des Plateaus von Schansi und Schensi setzen sich nach W noch weiter fort. Die Flötze sind, wenn auch in geringerer Mächtigkeit an vielen Orten nachgewiesen. Die Aufschlüsse in den Gruben von Teng-tjan-tsching am Nordabhange des Nan-schan ergeben ähnliche geologische Verhältnisse wie im Schansi-Becken.

Am Nordfusse des Ho-jen-schan treten Flötze auf, die bis ins südliche Westsibirien hineinzureichen scheinen. Zum Theil ist die Kohle jünger als jurassisch.

Auch im Süden Chinas kommt Kohle vor, die aber südlich von Tsin-ling-schan in der Provinz Sze-tschwan jüngeren Alters, bei Schig-dja-ho z.B. mitteljurassisch sind. Hier sind nur zwei mit 25° nach S einfallende Flötze bauwürdig.

Im Thale des Han finden sich über carbonischen Kohlen jüngere den älteren Bildungen des rothen Beckens von Sze-tschwan gleichstehende Kohlen. Ihr Verbreitungsgebiet ist zwar sehr gross, sie können aber nur in einer schmalen Zone an den Rändern ausgebeutet werden.

Gold. Die Zahl der Flüsse, deren Sand soweit goldhaltig ist, dass der genügsame Chinese seinen Lebensunterhalt findet, ist eine ungeheure. Namentlich die südwestlichen Provinzen Sze-tchwan und Yünnan führen Gold, und östlich von Tonking kommen in Kwangsi und Kwangtung Goldfelder vor. Südlich vom östlichen Kuenlun und im Norden in der Provinz Schensi findet sich etwas mehr Gold. Von grösserer Bedeutung für die Zukunft dürften die Goldfelder in Süd-Tibet nördlich von Lhassa und westlich von Thok-Jalung sein.

Bogdanowitsch bezeichnet in seinem Reisewerke über die Piewtzowsche Expedition die Theile des westlichen Kuen-lun (Gebirge von Kiria, Russische Kette, Altintagh und Akka-tagh) als am bedeutendsten für die zukünftige Goldproduction. Die in uralter Zeit als Faltengebirge gebildeten Rücken lieferten bis zur Gegenwart infolge der Erosion ungeheure Mengen von Gesteinstrümmern, in denen sich schnell ein primärer Goldgehalt der anstehenden Gesteine angereichert haben kann. Ueber die goldführenden Gebiete vom Karangu-tagh westlich bis zum Meridian des Lop-nor bemerkt Bogdanowitsch, dass in den zwölf verschiedenen Goldwäschereigruppen das Edelmetall auf verschiedene, aber immer primitive Art gewonnen wird. Am Chaschi-Darja und am Tschokar-Darja kommt das Gold im Cement eines postpliocänen Conglomerates von 200—400 Fuss Mächtigkeit vor. — Im Becken des Moldscha Flusses gewinnt man Gold aus Conglomeraten alter Flussalluvien. Die Süsswassersedimente des Kessels des Togrikuben sind 300 Fuss mächtig und führen entschieden Gold. In den östlichen Moldscha-Goldgruben kann man nachweisen, dass das Muttergestein des Goldes grünlichgraue, dichte, thonig talkige dynamometamorph umgewandelte Schiefer des Devon sind. Diese Schiefer sind von zahllosen Quarzadern durchzogen, die neben Magneteisen auch Gold enthalten. — Die 8500 Fuss hoch liegenden Gruben von Kopa gewinnen einen nicht selten Goldklumpen enthaltenden schwarzen Detritus, aus dem man den Goldgehalt durch äolische Saigerung durch „Auswehen“ auszieht. — Trümmerlagerstätten finden sich im Kuen-lun überall; theils durch die Thätigkeit des Windes, theils durch die des Wassers erfolgte ihre Goldanreicherung, mögen sie nun direct auf dem primären Gestein liegen oder einen weiteren Transport erlitten haben. — Bei den primitiven Gewinnungsarten wird kaum mehr als 2,4 Solotnik Gold aus einem Kubikmeter gewonnen. Für einen künftigen rationellen Betrieb liegen die Bildungen günstig, da ein genügsames, an Entbehrungen gewöhntes, abgehärtetes Arbeiterpersonal zur Verfügung steht. — An Ausdehnung fehlt es den Aufschüttungsmassen und Trümmerlagerstätten im centralasiatischen Gebiete nicht, dafür bürgt schon die lange niederschlagsarme Festlandsperiode. Wenn der Goldbergbau Central-Asiens bis jetzt noch keine Berühmtheit erlangte, so liegt das lediglich an der unrationellen Gewinnungsmethode. Jedenfalls verdienen diese Goldlagerstätten dieselbe Beachtung, wie die Kohlenfelder Chinas.

Krusch.

Das unterirdische Wasser und seine Bewegung[1]. (Prof. Dr. Victor Uhlig. Vortrag, herausgegeben vom Verein zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse in Prag. No. 209.)

Die Bewegung des unterirdischen Wassers macht uns mit Naturkräften bekannt, deren Thätigkeit von einschneidender Wirkung auf unsere Existenz ist. Jährlich fallen etwa 122 500 cbkm Wasser auf die Erde nieder, eine Menge, welche das gesammte Festland mit einer Schicht von 0,844 m be-

[1]) Vergl. d. Z. 1893 S. 36—40, 460; 1894 S. 100.

decken würde. Je nach dem Klima, der Bodenbeschaffenheit, den Vegetationsverhältnissen und der Jahreszeit ist die Menge des verdunstenden und des oberflächlich abfliessenden Wassers verschieden. Im gemässigten Klima kann die Verdunstungsmenge 75—85 Proc. betragen; im Durchschnitt rechnet man, dass 95 300 cbkm wieder in die Atmosphäre zurückgehen; die alte Regel, dass $^1/_3$ einsickert, ist also nicht richtig[2]). Auf den theils primär beim Erkalten der Eruptivgesteine oder bei der Sedimentation, theils secundär durch Faltung oder Absinken von Theilen der Erdkruste entstandenen, oder durch Frost gebildeten Spältchen und Spalten bewegt sich das eingesickerte Wasser nach abwärts. Auch alle klastischen Gesteine sind wasserdurchlässig, während compact und dicht aussehende Felsarten wohl in mikroskopischen Poren und Rissen eine geringe Menge Wasser halten, im Grossen und Ganzen aber als wasserundurchlässig betrachtet werden können. Wo lockere Bildungen die Tagesoberfläche ausmachen, dringt das einsickernde Wasser durch sie hindurch bis auf eine undurchlässige Schicht und bildet über derselben die Grundwasserwelle oder den Grundwasserstrom, welchen wir durch Brunnen und Stollen für den menschlichen Verbrauch nutzbar machen. Da die lockeren Bodenarten das Wasser von organischen und anorganischen Bestandtheilen reinigen, ist das Grundwasser meist von ausgezeichneter Beschaffenheit. Vegetationsreiche Gegenden sind gewöhnlich arm an Grundwasser. Vermehrt wird die Grundwassermenge nicht unbeträchtlich durch Verdichtung des atmosphärischen Wasserdampfes im Boden. Flüsse mit tief eingeschnittenen Thälern werden zum Theil aus der Grundwasserwelle gespeist, solche mit flachem Bett geben Wasser an den Grundwasserstrom ab. Lose aufgehäufte Flussschotter nehmen Wasser begierig auf, und es entstehen so unterirdische Flüsse, welche noch lange fortdauern, wenn der oberirdische Flusslauf längst ausgetrocknet ist. Die allmähliche Umwandlung eines Flusses in einen unterirdischen zeigt sich in der Sahara, wo den Trockenthälern (Wadis) mehr oder weniger unterirdische, an vielen Stellen durch artesische Brunnen aufgeschlossene Flüsse entsprechen. Ued Riv und die Oasen von Turgurt hatten 1885 über 600 Brunnen, welche jährlich 130 Millionen cbm Wasser liefern.

Poröse, durch wasserundurchlässige Gesteine vom Grundwasser getrennte Schichten ziehen auch Wasser an und bilden Reservoirs, welche wohl vom Grundwasser zu unterscheiden sind und von denen mehrere von einander getrennt übereinander liegen können. Berühmt sind die artesischen Brunnen von Grenelle und Passy, welche mit ungefähr 550 m die wasserführenden, muldenförmig gelagerten, culturreichen Grünsande erreichen.

Während das Wasser die ganze Masse der lockeren Schichten durchsetzt, ist sein Lauf im compacten Felsgestein an bestimmte Linien, Spalten, gebunden. Viele seitlich mit einander in Verbindung stehende Spalten können, wenn eine wasserundurchlässige Schicht vorhanden ist, oder wenn sich die Spalten nach unten auskeilen, ebenfalls eine Grundwasserwelle bilden, welche dann in tief eingeschnittenen Thälern Felsquellen liefert. Die Wassermenge der Quellen hängt von der Grösse und Beschaffenheit des Einzugsgebietes, der Grösse der Ausflussöffnung und dem Bewegungswiderstande auf dem unterirdischen Wege ab. Eine von einem grossen Gebiet gespeiste Quelle mit enger Ausflussöffnung wird bei engen Spalten immer gleichviel Wasser liefern, unabhängig von der jeweiligen Niederschlagsmenge. Die umgekehrten Bedingungen werden bei den berühmten Hochquellen der Wiener Wasserleitung erfüllt, bei denen das auf dem Schneebergplateau niedergehende Wasser nur wenige Stunden bis zum Austritt als Quelle braucht. Grundwasser ist stets kühl; aus geringerer Tiefe herrührendes Wasser schwankt mit der an der Tagesoberfläche herrschenden Temperatur; aus grösseren Tiefen aufsteigende Quellen sind oft Thermen. — Der Reichthum des Quellwassers an Mineralbestandtheilen hängt ab von der Menge der im Wasser enthaltenen Kohlensäure und von der Temperatur. — Das Auftreten der Quelle steht in innigem Zusammenhange mit dem geologischen Aufbau einer Gegend. Leicht kann man vom geologischen Standpunkte aus die Quellen in Schichtquellen, Verwerfungsquellen u. s. w. eintheilen. —

Von besonderem Interesse sind die Ereignisse, die eintreten können, wenn man, sei es bewusst oder unbewusst, eine grosse unterirdische Wassermenge entweder ganz beseitigt oder sie aus dem Gleichgewicht bringt. Die berühmtesten Erscheinungen sind die beiden Thermen von Teplitz[3]), die Mansfelder[4]) Wassereinbrüche und das Bohrloch von Schneidemühl[5]). Das sich

[2]) Ebenda 1895, S. 194.

[3]) Vergl. d. Z. 1893, S. 167; 1895 S. 220.

[4]) Ebenda 1893 S. 339, 460, 484; 1895 S. 70 u. 75.

[5]) Ebenda 1893 S. 300, 347, 381, 410, 412; 1894 S. 19, 25, 29, 38, 111, 142, 160, 242, 399, 408; 1895 S. 220, 70, 75.

auf den Klüften des Teplitzer Porphyrs bewegende Thermenwasser wurde 3 mal durch den Braunkohlenbergbau angehauen. Jedesmal sanken die warmen Quellen, blieben aber infolge der Widerstände auf den engen Klüften in etwas höherem Niveau stehen als die Ausflussöffnung in der Grube lag. Auch der Grundwasserspiegel im $6^1/_2$ km entfernten Teplitz sank, so weit reichten also die Spaltenverbindungen. Als das Wasser immer höher in der Grube stieg, fand ein Rückstau nach der Quelle und den Pumpenschächten statt. Beim Auspumpen sank in beiden der Wasserspiegel, bis einige Zeit nach dem Schliessen der Ausflussöffnung der ehemalige Zustand wieder eintrat. Da über lang oder kurz doch wieder der spaltenreiche Porphyr oder der ihn bedeckende Plänermergel angefahren wird, hat man die 1895 erfolgte Einbruchsstelle durch einen mit einem Ventil versehenen Damm geschlossen. Durch Oeffnung desselben kann man das Niveau des Thermalwassers beliebig reguliren, und man hält gegenwärtig den Spiegel so niedrig, dass ein neuer Wassereinbruch in die Gruben nicht mehr unheilvoll sein kann. Ein anderes Beispiel sind die 1889 und 1891 erfolgten Einbrüche von Wassermassen aus dem süssen und salzigen See in die Grubenbaue von Mansfeld mit den durch Schichtenbewegungen verursachten Erdbeben und Deformationen.

Indessen kann der Bergbau nur dann auf das Grundwasser einwirken, wenn eine directe Verbindung zwischen beiden vorhanden ist. Bei Kladno dichtet der das Carbon bedeckende Plänermergel die Steinkohlenschichten gegen das Grundwasser ab, sodass der Bergbau nur dem Carbon das Wasser entzieht. — Ueber dem Carbon von Anzin in Nordfrankreich liegt eine 9 m mächtige Sand- und Sandsteinschicht, welche 40 Proc. Wasser enthält. Da der „Torrent d'Anzin“ oft in die Grubenbaue Tod und Verderben brachte, beschloss man die 24 374 qkm einnehmende Schwimmsandfläche auszupumpen; und das gelang auch, da ihn wasserdichte Schichten vom Grundwasser trennen. Anders liegen die Verhältnisse bei dem nordwestböhmischen Braunkohlengebiet, dessen Schwimmsande am 19. Juli 1895 in Brüx[6]) in die Braunkohlenbaue einbrachen und 90 000 cbm Sand dahin führten. Ein Auspumpen dieser übrigens nur durch einen schmalen Streifen mit der Grube zusammenhängenden Schwimmsandschicht nützt nichts, da sie mit dem Grundwasser zusammenhängt.

[6]) Ebenda 1895 S. 389.

Litteratur.

71. Augnilera, J. G. und Ordonyez, Ezegnie y Expedicion Cientifica al Popocatepetl. Comision Geologica Mexicana, 48 S., Mexico 1895.

Die von der Geological Survey of Mexico herausgegebene Abhandlung enthält die Geschichte und die wissenschaftliche Beschreibung des Popocatepetl, des neben dem Orizaba höchsten Punktes auf dem nordamerikanischen Festlande. Da die Verfasser im Stande waren, 28 Stunden auf und im Krater zu verweilen, gehört die Beschreibung derselben zu den interessantesten Theilen der Abhandlung. Der elliptische Krater ist 612 m lang und 400 m breit; die Tiefe schwankt zwischen 505 und 205 m. Die höchsten Punkte haben die Namen Pico Major, El Portezuelo, El Espinazo del Diablo und El Labio Inferior bekommen. Der Berg ist ein Kegel, welcher durch Uebereinanderhäufung vieler aufeinanderfolgender Lavaströme gebildet wurde und jetzt mit allerhand Bruchstücken — Steine, Sand, Asche — bedeckt ist. Die einzelnen Lavaströme unterscheiden sich von einander durch die Structur und den grösseren oder geringeren Glasgehalt. Aus ihren Beobachtungen ziehen die Verf. den Schluss, dass 3 Perioden in der Bildung des Vulcans zu unterscheiden sind, welche sie mit „periodo cinerogeno“, „periodo brechogeno“ und „periodo lavico“ bezeichnen. Die erste, die Lavaperiode, war die längste, dann kam die Periode der vulcanischen Bomben und der Andesitblöcke, welche aus demselben Material wie die Lava bestehen, den Schluss machte die dritte Periode mit ihrem Aschenregen, welcher alles früher Entstandene einhüllte. Später ist die Aschenschicht stark durch die Atmosphärilien erodirt worden. Diese drei Perioden sind nach den Verf. gleichbedeutend mit Pliocän, Pleistocän und Recent. Einige der älteren Lavaströme sind von Schichten bedeckt, welche Ueberreste vom Pferd und Elephanten beherbergen, während ein Strom sehr dünnflüssiger Lava vom benachbarten Peak of Xitli nicht nur Ueberreste von Wirbelthieren, sondern sogar vom Menschen enthält. Die Eruptivgesteine sind entweder Labradorit-Basalt oder Hypersthen-Andesit oder Trachyt. Von ihnen ist der Basalt am ältesten und findet sich in den tiefliegendsten Lavaströmen, der Andesit kommt am häufigsten vor und hat sehr verschiedene Structur; aus Trachyt endlich bestehen die kleinen Auswürflinge. Aus diesen Resultaten scheint deutlich hervorzugehen, dass die Thätigkeit des Vulcans anfangs gewaltig war, nach und nach aber immer mehr abnahm, heute stösst der Krater nur noch Rauch und Dampf aus. Zur Abhandlung gehören eine Karte, ein Schnitt durch den Vulcan und mehrere Ansichten.

72. Bodmer-Beder, A.: Die Erzlagerstätten der Alp Puntaiglas im Bündner Oberland und ihre Felsarten. Neues Jahrbuch f. Min., Beilage-Band XI. Stuttgart, E. Schweizerbart 1897. S. 217—258, Taf. 7—10.

Die hauptsächlich petrographische Arbeit beschäftigt sich mit den Gesteinen und namentlich

den Dioriten der Alp Puntaiglas im Bünd-Oberland, auf der sich an Diorit gebundene gnetitlagerstätten finden, die magmatische scheidungen aus dem Dioritmagma darstellen. h Ansicht des Verf. sind die Vorkommen unbaudig.

Die beiden Textfiguren geben Aufschluss über Lage der ehemaligen Erzgruben und bringen muthmaassliches Profil der Erzlagerstätte. Die ln sind lediglich petrographisch. *Krusch.*

Doss, B., Dr.: Zur Reform des Rigaschen Wasserwerks. Riga 1897. 165 S., 1 Taf.

Der Verf. stellt im Auftrage des Rigaschen - und Wasserwerks alle Berichte, Gutachten Projecte zusammen, die seit 1882 über die ge der Versorgung der Stadt Riga mit einem eren Trink- und Brauchwasser abgefasst und estellt worden sind.

Man hatte zunächst die Frage erörtert, ob Verbesserung des bisher der Düna entnommen Wassers durch Filtration zu ermöglichen, r ob die bisherige Bezugsquelle aufzugeben und Deckung des städtischen Wasserbedarfes Grundser herzuleiten sei.

Der Leipziger Hydrologe Baurath Thiem te sich 1883 für die letztere Art der Wasserorgung ausgesprochen, nachdem er NO vom t- und Jägelsee das Vorhandensein eines erbigen Grundwasserstromes mit brauchbarem sser nachgewiesen hatte. Nach langwierigen handlungen auch über die Frage, von wem r neue Arbeiten zur Reorganisation des Wasserkes zu beschliessen sei, kam es 1889 zur Herlung eines Versuchsbrunnens zur Untersuchung r Ergiebigkeit und Brauchbarkeit des Grundserstromes; der die Arbeiten leitende Ingenieur reker stellte fest, dass das in den Grenzen Gutes Bellenhof vorhandene Grundwasser in litativer und quantitativer Beziehung dem Bef der Rigaschen Wasserleitung entspräche. Es rden nunmehr seitens der Direction des Gasl Wasserwerkes die Anlagekosten für diese Vergungsart auf verschiedenen Grundlagen berechnet, r auch auf Anordnung des Stadtamtes detaillirte schläge für eine Erweiterung des Wasserwerkes er Benutzung des Dünawassers und für eine trationsanstalt eingereicht. Ehe diese Vorschläge r durch eine besondere Commission geprüft l auf ihre Beschlüsse hin andere erforderliche beiten durchgeführt waren, vergingen wieder Jahre. Da inzwischen aber die Unzulänglichkeit alten Wasserwerkes immer drückender empfunden rde, waren verschiedene vorläufige Maassnahmen hig geworden.

Einem wiederholten Antrage der Verwaltung Gas- und Wasserwerkes auf Anfertigung aillirter Pläne zur Versorgung Rigas mit Grundsser oder filtrirtem Dünawasser wurde seitens Stadtamtes nicht nachgegeben, da dasselbe h weitere Vorarbeiten für nöthig hielt; da lrerseits aber die Nothwendigkeit einer Verserung des Wasserwerkes anerkannt wurde, beloss das Stadtamt, bei der Stadtverordnetensammlung zunächst nur für die Verbesserung alten Wasserwerkes mit unfiltrirtem Dünaser einzutreten. Die einschlägigen Untersuchungen und Berechnungen wurden dem Docenten am Polytechnicum K. Wladimirow übertragen, der sie 1895 beendete; die Stadtverordnetenversammlung bewilligte darauf auf Antrag des Stadtamtes eine Summe für Erneuerung der Kessel und Maschinen des alten Wasserwerkes, beschloss aber gleichzeitig, der Verwaltung des Gas- und Wasserwerkes die Anfertigung eines Detailprojectes für Versorgung der Stadt mit Grundwasser mit Hilfe des bestehenden Wasserwerkes aufzutragen. So wurde die Frage der Grundwasserorgung Rigas noch einmal in das Stadium der Vorbereitung zurückversetzt; nebenbei war die Herstellung von 30—40 artesischen Brunnen beschlossen worden. Baurath Thiem, abermals zugezogen, beseitigte die Zweifel, die mittlerweile über die Ergiebigkeit und Nachhaltigkeit des in Frage stehenden Grundwassers aufgetaucht waren; es wurde deshalb beantragt, im Princip zur Quellwasserversorgung überzugehen und das Gut Bellenhof anzukaufen.

Diesem Antrage wurde aber nicht entsprochen, da Forstmeister Ostwald in einer „Kritik der Thiem'schen Untersuchungen" die Frage angeregt hatte, ob nicht geeignetes Quellwasser auch auf dem der Stadt Riga gehörigen Terrain in Aussicht zu nehmen sei: das Nichtvorhandensein reichhaltigen Grundwassers zwischen der Düna und dem Stint- und Jägelsee sei durch Herrn Thiem nicht genügend nachgewiesen. Während die Verwaltung der Gas- und Wasserwerke sich auf Herrn Thiem's Seite stellte, der auf seinem Standpunkte verharrte, schloss sich das Stadtamt den Ausführungen des Herrn Ostwald an und beauftragte den Warschauer Professor Lagorio mit einer wissenschaftlichen Beurtheilung der Ostwald'schen Ansicht. Diese Beurtheilung fiel zu Ostwald's Gunsten aus; Lagorio sprach sich dahin aus, dass die von Herrn Thiem auf Grund seiner geologischen Daten gezogenen Schlussfolgerungen auf Wasserarmuth bezw. Wasserergiebigkeit auf wissenschaftliche Exactheit nicht Anspruch machen könnten. Die Wasserergiebigkeit lasse sich nur auf rein praktischem Wege ausgedehnter Untersuchungen und Versuche bestimmen.

Diese ordnete nun das Stadtamt für das Terrain zwischen Stintsee und der Düna an; der Zeitpunkt ihres Abschlusses ist ungewiss. Inzwischen mussten weitere Mittel zur Verbesserung des alten Wasserwerkes und Rohrnetzes aufgewandt werden.

Das ist im Wesentlichen die wechselvolle Geschichte der Wasserversorgungsfrage in Riga.

Der Verf. begleitet die Ausführungen der Autoren mit Bemerkungen, wo geologische Fragen behandelt werden, und fügt ein Schlusswort bei, in welchem er sich entschieden auf den Thiem'schen Standpunkt stellt. *R. M.*

74. Engel, Th., Dr.: Die wichtigsten Gesteinsarten der Erde nebst vorausgeschickter Einführung in die Geologie. Für Freunde der Natur leicht fasslich zusammengestellt. Ravensburg, Otto Maier 1897. Acht Lieferungen mit zahlreichen Textillustrationen und 9 colorirten Tafeln. Pr. pro Lieferung 0,60 M.; gebunden im Ganzen 5,50 M.

Wenn uns auch nur die erste 48 Seiten starke Lieferung vorliegt, so wollen wir doch nicht

verfehlen, auf ein Werk aufmerksam zu machen, welches in angenehmer Form den Laien in das Gebiet der Petrographie einzuführen geeignet ist. Der für den Nichtfachmann etwas trockene Stoff ist in recht interessanter Weise dargestellt, mit Geschick ausgewählt und durch zahlreiche deutliche Figuren erläutert. Namentlich die 9 colorirten, recht instructiven Tafeln werden Beifall finden. Trotzdem aller gelehrter Ballast weggelassen ist und Fremdwörter möglichst vermieden wurden, scheint das Werkchen vollständig genug zu geben, um den Wissensbedürftigen die wichtigsten Gesteinsarten von einander unterscheiden zu lassen.

Auf einige kleine Mängel möchten wir im Interesse des Werkes aufmerksam machen. Der tiefste bekannte Schacht ist nicht der Adalbert-Schacht bei Přibram (1000 m), sondern der Schacht der Calumet und Hecla Mine auf Keweenaw Point mit 1388 m, und das Bohrloch von Schladebach mit 1748,4 m ist längst überholt durch das Bohrloch von Paruschowitz in Oberschlesien mit über 2000 m. — In formeller Beziehung würde es sich für eine Neuauflage, die wir dem Buch wünschen, empfehlen, wenn ein so fürchterliches Substantiv wie „Sosein“ vermieden wird, und wenn der allererste langathmige Satz des 1. Capitels, den sicher jeder Laie mehrmals lesen muss, um ihn zu verstehen, durchsichtiger gemacht wird.

Krusch.

75. Günther, S., Prof. Dr. in München: Handbuch der Geophysik. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1897. Etwa 10 Lieferungen zu je 8 Bogen. Pr. ca. 30 M.

Günther's bekannte Geophysik erscheint nach längerer Vorbereitung vollständig neubearbeitet; vornehmlich an Studirende der Geographie und exacten Wissenschaften gerichtet, soll das Handbuch besonders auch allen denjenigen, welche in irgend einem Gebiete der Physik der Erde selbständige Studien und Forschungen zu betreiben gedenken, von Nutzen sein. Daher auch die vollkommen umfassenden Litteraturangaben nach jedem Capitel.

Es liegen die ersten beiden Lieferungen vor. Einer umfangreichen geschichtlich-litterarischen Einleitung folgt eine Reihe von Capiteln über die kosmische Stellung der Erde. (I. Die Kant-Laplace'sche Hypothese. II. Die physische Constitution der Körper unseres Sonnensystems. III. Die der Erde ähnlichen Planeten und der Mond.)

Die 2. Lieferung bringt eine Darstellung der allgemeinen mathematischen und physikalischen Verhältnisse des Erdkörpers, die Bestimmung der Gestalt, Grösse, Dichte und Bewegungsverhältnisse des Erdballes. (I. Die Erde als Kugel und Rotationssphäroïd. II. Die Attractionsphänomene und deren Anwendung zur Bestimmung der Gestalt und Dichte der Erde. III. Das Geoïd. IV. Die Bewegung der Erde im Raume.)

Die Darstellung ist derart gehalten, dass jeder mit gewöhnlichen mathematischen und physikalischen Kenntnissen ausgestattete Leser dem systematisch fortschreitenden Gange der Entwicklung zu folgen vermag. *R. M.*

76. Hann, Hochstetter, Pokorny.: Allgemeine Erdkunde. Fünfte, neubearbeitete Auflage, von J. Hann, Ed. Brückner und A. Kirchhoff. I. Abtheilung: Die Erde als Ganzes, ihre Atmosphäre und Hydrosphäre, von Dr. J. Hann. Wien, Prag und Leipzig, Freitag und Tempsky. 1896. 336 S. 8°, mit 24 Tafeln in Farbendruck und 92 Textabbildungen.

Ueber ein wissenschaftliches Buch, welches seine 5. Auflage erlebt, braucht man kein weiteres Wort des Lobes zu sagen. Nur kurz sei darum hervorgehoben, dass das vorliegende Werk, welches in weite Volkskreise Eingang gefunden hat und jedem gebildeten Laien ebenso verständlich geschrieben ist, wie es dem Gelehrten einer andern Disciplin, der sich in einschlägigen Fragen einmal schnell orientiren will, gerade in erwünschter Ausführlichkeit und Sachlichkeit Aufschluss giebt, in seiner neuen Auflage den Fortschritten der Erfahrung wie der Theorien bestens gefolgt ist und auch durch seine treffliche Ausstattung im Druck und Bilderschmuck sich auszeichnet. Als für den Geologen besonders wichtig dürften die Kapitel hervorzuheben sein, die über Erde-Schwermessungen handeln (durch die Humboldt's Ausspruch vom Pendel als geognostischem Instrument sich bewahrheitet habe), ferner die über die Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche, wo die Frage nach den Ursachen der Eiszeit erörtert wird, dann die kurzen Kapitel über Ablagerungen auf dem Boden der Oceane und über deren Salzgehalt, über die Wirkungsweite der Wellen und über die Frage nach den Gezeiten eines flüssigen Erdinnern, welch letztere den Schluss des Buches bildet. — Zweierlei vermisst man an dem Werke: neben dem Sachregister auch ein Inhaltsverzeichniss, und ferner Litteraturnachweise, mit Hilfe deren man sich dann für eingehenderes Studium der einzelnen Fragen weiter orientiren könnte. *E. Z.*

77. Holibaugh, John R.: The lead and zinc mining industry of Southwest Missouri and Southeast Kansas. New-York und London, The Scientific Publishing Co. 1895. 54 S. Pr. 2 M.

Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung und einer allgemein gehaltenen Beschreibung des Zinkdistrictes geht der Verf. kurz auf die früheren Abbaumethoden und das Waschen der Erze ein. Ebenso kurz werden die Kosten des heutigen Bergbaus und der Erzscheidung und der Gehalt der Erze behandelt. Ausführlicher ist der mit vielem statistischem Material belegte Abschnitt über das schwierige Gebiet des Verhältnisses des Erzes zum tauben Gestein in den Gruben. Die Hauptarbeit ist eine Beschreibung der einzelnen Bergbau und Hütten betreibenden Gesellschaften im Missouri- und Kansas-Blei- und Zinkdistrict. Das Thema ist vorwiegend statistisch behandelt. Der Verf. giebt genau die Lage und Grösse des Gebietes der verschiedenen Companien an; er erzählt die geschichtliche Entwicklung derselben und schildert, welche Grubenanlagen von den einzelnen Directoren unternommen worden sind. Er giebt uns Aufschluss über die Grösse des Capitals, mit dem die Gesellschaften arbeiten, über die Verkehrswege u. s. w. Von grossem Werth sind die Productionstabellen und

› zu den einzelnen Zahlen gehörigen Verkaufseise. Benutzt wird namentlich das aus den hren 1891—1894 vorliegende Material. Die i manchen Gruben kurz erwähnten geologischen erhältnisse sollen nichts Neues bringen: von aktischem Werth dürften die Angaben über die efe und die Ausdehnung der von den einzelnen ruben ausgebeuteten Erzlager und über die Form s gewonnenen Erzes sein. Für den Hütteningenieur id die beschriebenen Hüttenprocesse mit den dazu hörigen Abbildungen von Wichtigkeit. In einem nhang schildert der Verf. die Blei- und Zinkuben des Joplin-Districtes. Zur Erläuterung der bhandlung dient die beigegebene Karte, welche e Verbreitung der Blei- und Zinkgruben, die Lage er Zink- und der Bleihütten, die Eisenbahnen, lüsse und die Lage der Städte angiebt. Für das Betracht kommende Gebiet ist das 54 Seiten umssende Werk ein willkommenes statistisches Nachchlagebuch. Erhöht wird der Werth der Abhandung durch ein ziemlich ausführliches alphabetisches nhaltsverzeichnis.

78. Jentzsch, Alfred: Neue Gesteinsaufschlüsse in Ost- und Westpreussen 1893—1895. Jahrbuch d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt 1896. Berlin, W. Schade. 1897. 125 S. mit 4 Tafeln.

Die mühsame und äusserst fleissige Arbeit enthält eine Aufzählung der in den letzten zwei Jahren gemachten Bohrungen und sonstigen Aufschlüsse in den beiden Schwesterprovinzen, die für alle Zeiten ein unschätzbares Material zur Klarstellung der Lagerungsverhältnisse Ost- und Westpreussens bilden wird. — Aus der Zusammenstellung der Bohrergebnisse, die den Schluss der obengenannten Abhandlung bildet, soll hervorgehoben werden, dass die Nordostgrenze der Verbreitung der meist miocänen Braunkohlenbildung durch die Linie Angerburg-Schönwalde-Quednau bezeichnet wird. Jenseits dieser Linie liegt das Diluvium auf Oligocän, Kreide oder Jura. Während im Weichseldelta das Miocän nur wenig mächtig ist oder ganz fehlt, ist es bei Danzig von erheblicher Mächtigkeit. Bei Tuchel (vergl. d. Z. 1897, S. 207) streicht die Braunkohlenbildung auf weite Strecken NW—SO.

79. Keyes, Charles: Report on Mine la Motte sheet. Missouri Geological Survey, Sheet Report No. 4, Jefferson City 1895.

In diesem Bericht beschreibt Dr. Keyes ein ausserordentlich interessantes Gebiet, welches zu den bestbekannten Bergbaudistricten Nordamerikas gehört. Bei der Mine la Motte fanden Franzosen 1720 zuerst die Bleierzlagerstätten, welche den Chickasaw Indianern schon längst bekannt gewesen sein sollen. Seit der Zeit blüht in dem District der Bergbau und geht um auf Blei, Eisen, Kupfer, Mangan, Nickel, Kobalt und Silber. Später kam eine grosse Gesteinsindustrie auf, die Granit, Porphyr, Kalk, Marmor und Sandstein ausbeutet. Der Knob Lick-Granit und der Iron Mountain-Porphyr sollen präcambrisch sein und sind von Keyes und Haworth beschrieben worden. Die Sedimentärschichten, nämlich der La Motte Sandstein, der Fredericktown Kalk, und der Sucur Kalk sollen cambrisches Alter haben.

Die von den verschiedenen Formationen eingenommenen Gebiete werden auf einer vorzüglichen, von der Missouri Survey herausgegebenen Karte dargestellt. Die krystallinen Gesteine nehmen den südwestlichen und den mittleren Theil des Gebietes ein und werden von den klastischen umgeben. Die sedimentären Schichten fallen an der Berührung mit den krystallinen steil von diesen ab, liegen aber schon in geringer Entfernung nach NO horizontal. Faltungen kommen selten vor und auch Verwerfungen sind mit Ausnahme der in der Mine la Motte von geringer Bedeutung. Fumarolen-Thätigkeit zeigt sich nur in den Silbergruben, in denen auch Quarzgänge auftreten. Der Granit und der Porphyr sind aus demselben Magma hervorgegangen. Die Aehnlichkeit zwischen der Structur der Black Hills und der der Ozarks ist gross, bei beiden liegt ein Granitkern vor, der von Sedimenten umgeben ist, welche in seiner Nähe von ihm abfallen, weiter weg aber horizontal liegen. Russell betrachtete die Black Hills als hervorgegangen aus einer Intrusion geschmolzenen Magmas, welche unter der Oberfläche Platz griff und eine locale Erhebung veranlasste. Durch spätere Erosion kam dieser Kern zu Tage. Winslow und andere haben dargethan, dass die ursprüngliche Gestalt des Ozark uplift domförmig war. Der Charakter der Eruptivgesteine ist ähnlich dem der in den Black Hills gefundenen; das scheint also auch für eine gemeinsame Ursache beider Erhebungen zu sprechen. Doch müssen in dem Ozark-District die Höhenverhältnisse bedeutend anders gewesen sein, bevor sich die Sedimentgesteine ablagerten; dies scheint sich zu ergeben aus der Ungleichheit der Sedimente an beiden Orten und aus der Gegenwart eines Grundconglomerates. Keyes sagt, dass eine beobachtete Neigung der Schichten, welche oft einer Faltung zugeschrieben wird, das Ergebniss von Eigenthümlichkeiten bei der Bildung der Schichten ist und keine nachträgliche Veränderung darstellt. — Andere Blätter der Aufnahme von Missouri sind d. Z. 1896 S. 325 aufgezählt.

80. Kollbach, K.: Wanderungen durch die deutschen Gebirge. Die deutschen Alpen. Eine Wanderung durch Vorarlberg, Tirol, Salzburg und die oberbayrischen Gebirge. Mit 54 Vollbildern. Köln a. Rh., Paul Neubner, 1895.

Das Buch ist für weitere Kreise bestimmt; es soll dem Leser eine Vorstellung von der erhabenen Schönheit der Alpennatur vermitteln oder alte Erinnerungen an eigene Fahrten von Neuem auffrischen. Der Verfasser will in der Beschreibung seiner einzelnen Wanderungen eine zusammenfassende Darstellung aller natürlichen Verhältnisse des Landes und auf dieser Grundlage eine Lebensschilderung der Bewohner desselben geben, wie es bereits in früheren Wanderbüchern ähnlicher Art: „Europäische Wanderungen; Bilder vom Rhein; Rheinisches Wanderbuch“, sein Bestreben gewesen ist. Das ganze Gebiet der deutschen Alpen, d. h. der Thäler und Berge, wo die deutsche Sprache die Muttersprache ist, erschien für den Umfang und Raum des Buches zu gross. Das Quellgebiet des Rheinstromes, die Nordschweiz soll auch mit Rücksicht auf seine politische Eigenart in besonderem Rahmen behandelt werden; im Allgemeinen geht

die Schilderung über die im Titel genannten Länder nicht hinaus. Nur die Dolomiten sind hinzugenommen, weil ein deutschredender Volksstamm ihr Gebiet zum Theil bewohnt, und andererseits, weil sie gerade in jüngster Zeit seitens deutscher Turisten mehr wie früher aufgesucht werden.

Der Leser wird den Verfasser gern auf seinen Wanderungen begleiten; die Darstellung ist einfach, knapp, übersichtlich, dabei lebendig und voll warmer Empfindung. Einige wissenschaftliche Excurse sind eingeflochten, z. B. über die Natur des Gletschereises S. 77 ff. und über die Erzlagerstätten Tirols und ihre Geschichte S. 217. Von den zahlreichen Vollbildern sind manche recht gut gelungen. *R. M.*

81. Sapper, Carl, Dr.: Das nördliche Mittel-Amerika nebst einem Ausflug nach dem Hochland von Anahuac. Reisen und Studien aus den Jahren 1888—1895. Braunschweig 1897, Vieweg. 436 S. Mit einem Bildniss des Verf., 17 in den Text eingedruckten Abbildungen, sowie 8 Karten. Pr. 9 M.

Ursprünglich aus Gesundheitsrücksichten nach Guatemala übergesiedelt, hat der Verf. während seines 8jährigen Aufenthaltes keine Gelegenheit unbenutzt vorübergehen lassen, Land und Leute in eingehendster Weise kennen zu lernen.

Zuerst begann Sapper in der Umgebung von Coban geologische, topographische und ethnographische Aufnahmen, die er allmälich auf immer weitere Gebiete ausdehnte; vorübergehend für Vermessung von Ländereien thätig, benutzte er sofort die erworbenen Geldmittel für Reisen nach dem Kettengebirge von Mittelguatemala und nach dem mexikanischen Staat Chiapas und andere kleine Ausflüge. 1891 war er wiederum zeitweise in Privatdiensten als Verwalter von Plantagen und bei Vermessungen beschäftigt, eine Thätigkeit, die ihm nur Reisen von kürzerer Dauer ermöglichte; mit Beginn des Jahres 1892 trat er eine grössere Reise nach den Ruinen von Cohan und nach Esquipulas an, später nach den Vulcanen an der Südgrenze von Guatemala. In demselben Jahre stellte Sapper eine hypsometrische und eine geologische Karte von Guatemala her (M. 1 : 500 000); 1893 war er als Mitglied der geologischen Commission für die mexikanische Regierung in den Staaten Tabasco und Chiapas thätig; für dieselbe Regierung machte er 1894 eine Reise durch das Innere der Halbinsel Jucatan; 1895 kehrte er über San Salvador, das westliche Honduras, Jamaika, Haiti vorübergehend nach Deutschland zurück.

Das Reisewerk zerfällt in zwei Theile; im ersten sind in rein erzählender, aber überaus fesselnder Weise eine oder mehrere Reisen nach jedem einzelnen Ländergebiete des nördlichen Mittelamerikas beschrieben. Im zweiten Abschnitt schildert der Verf. das Gesammtbild des Landes in orographischer, hydrographischer und klimatischer Uebersicht. Ausführlich ist die Production des Landes behandelt, sehr werthvoll die ethnologischen Studien nach den verschiedensten Richtungen hin; eine Reihe selbstentworfener Karten erläutern den Text. Die Agricultur bedingt den Reichthum des Landes; alle Nachrichten über *Mineral*reichthümer haben sich als übertrieben herausgestellt. 1895 war in San Salvador nur eine Silbermine im Betriebe; die Kohlenflötze beschränken sich auf schwache Braunkohlenbänke. Am reichsten an Mineralschätzen ist Honduras. In Guatemala sind ausser einer Bleiglanzgrube bei Chiantla nur noch einige Goldwäschereien im Motagnathal im Betrieb; die Silberminen sind auflässig geworden. In Chiapas wird nur die Mine von Santa Fé bei Zacualpa abgebaut; die Ausbeutung von Petroleumquellen in Tabasco ist aufgegeben worden, ebenso die von Kupferminen von Jucatan. Ueber die Steinkohlen in den Cockscomb Mountains in Britisch-Honduras liegen genaue Nachrichten noch nicht vor; Salz wird vielfach gewonnen.

82. Schreiber, H.: Förderung der Moorcultur und Torfverwerthung[1]) in Norddeutschland mit Hinweisen auf Oesterreich. Staab. Selbstverlag, 1897. 64 S. Pr. 1,50 M.

Die im Selbstverlage des Verf., Leiter der landwirthschaftlichen Winterschule in Staab, erschienene Broschüre ist im Wesentlichen eine Frucht seiner im Herbst 1895 mit Unterstützung des k. k. Ackerbauministeriums in Wien unternommenen 2-monatlichen Studienreise in die Moorgegenden Norddeutschlands.

In der Einleitung klagt der Verfasser, dass er während derselben nicht überall das erhoffte Entgegenkommen gefunden habe; dabei ist die Zahl der Herren, denen er im Weiteren für Förderung seiner Reisezwecke Dank sagt, eine grosse. Er bespricht zunächst die Mittel zur Förderung der Moorcultur und Torfverwerthung in Preussen: die Einrichtungen der Centralmoorcommission in Berlin, der Moorversuchsstation in Bremen und ihrer Versuchsfelder, den Verein zur Förderung der Moorcultur im deutschen Reiche und einige staatliche Moorcolonien, insbesondere die Marcardsmoor- und die Hellweger Moorcolonie, und die verschiedenen anderen Mittel zur Förderung der Moorcultur und Torfverwerthung; im Anschluss daran die Moorversuchsstationen nach preussischem Muster: das schwedische Moorversuchswesen und Bayerns Förderung der Moorcultur.

In einem zweiten Abschnitt sind seine Beobachtungen über das Verhalten der Aecker, Wiesen und Wälder in den Moorgegenden Norddeutschlands niedergelegt, ferner über die verschiedenen Arten der Torfgewinnung, Torfstreu- und Torfmullherstellung und ihre Verwendung und über andere Arten der Torfverwerthung unter Bezugnahme auf seine frühere Broschüre über „Moostorf, seine Gewinnung und Bedeutung für die Landwirthschaft und die Städtereinigung.“ Prag 1893. Ein weiteres Capitel schildert die Verhältnisse der Moorbewohner.

Der letzte Abschnitt bringt einen Vergleich der norddeutschen Moore mit jenen der böhmischen Randgebirge in Bezug auf Klima, Moorflora und Bildungsgeschichte.

Zum Schlusse spricht sich der Verf. entschieden für eine Abtorfung der Moore unterhalb der Baum-

[1]) Ueber Moorcultur, Torf und Torfverwerthung vergl. d. Z. 1893 S. 169; 1894 S. 360, 361, 362, 365, 366 und 438; 1895 S. 45, 142 und 300; 1896 S. 80, 206 und 235.

grenze aus, weil die Torfmoore keine Wasserregulatoren sind, weil sie das Klima verschlechtern und weil sie auf die Gesundheit schädlich wirken.

R. M.

83. Wagner, H.: Lehrbuch der Geographie. Sechste gänzlich umgearbeitete Auflage von Guthe-Wagner's Lehrbuch der Geographie. Hannover und Leipzig, Hahn'sche Buchhandlung. Pr. ca. 20 M.

Das Lehrbuch, von dem bis jetzt 2 Lieferungen vorliegen (1. Lieferung 1894, 2. Lieferung 1896 erschienen), ist zum Ersatz des alten Guthe-schen Lehrbuchs bestimmt, welches von Wagner bereits 1881—83 zu einem zweibändigen Werke umgestaltet worden war. Band I soll die allgemeine Erdkunde und die Länderkunde der aussereuropäischen Erdtheile, Band II Europa enthalten. Die Tendenz eines „Lehrbuchs von wissenschaftlichem Gehalt, aber in gemeinverständlicher Sprache und möglichst elementarer Entwickelung der Lehren wie der Behandlung des Stoffes", welches wesentlich zur ersten Einführung in das Studium der Erdkunde dienen soll, ist dieselbe geblieben. Die Einleitung und die allgemeine Erdkunde sind völlig neu bearbeitet und erweitert, auch durch Beigabe litterarischer Wegweiser, kritischer Bemerkungen und zahlreicher Figuren vermehrt.

Lieferung I enthält ausser einer Einleitung (litterarischer Wegweiser für die Gesammtwissenschaft, Geschichte und Methodik der Geographie als Wissenschaft, Begriff und Eintheilung der Geographie) das erste Buch der allgemeinen Erdkunde: die mathematische Geographie. Der Verfasser gliedert den Stoff dieses Buches in 4 grössere Capitel: Cap. 1 enthält: die Orientirung auf der Erdoberfläche (Orientirung auf dem Horizonte, am Himmelsgewölbe, auf der Erdoberfläche und geographische Ortsbestimmung). Cap. 2 beschäftigt sich mit dem Erdkörper, zunächst mit der Gestalt und Grösse der Erde, dann mit den physikalischen Eigenschaften des Erdkörpers. Cap. 3 mit der Bewegung der Erde, dem Erdumschwung (Erdrotation), dem Umlauf der Erde um die Sonne (Erdrevolution), dem Sonnensystem und den Schwerewirkungen der Himmelskörper auf die Erde. Das Schlusscapitel behandelt die geographische Karte, den Kartenentwurf (Kartenprojection), den Karteninhalt und die Kartenzeichnung (Topographie) und das Messen auf Karten (Kartometrie).

Die zweite Lieferung beginnt mit Buch II: der physikalischen Geographie. Das erste Capitel bringt ausser einem litterarischen Wegweiser für die Morphologie der Erd- und Landoberfläche bei Behandlung der Erdoberfläche im Allgemeinen die heutigen Grenzen der Terra cognita und die Gliederung der Land- und Wasserflächen. Das zweite Capitel schildert: das Festland in folgenden Unterabtheilungen: 1. Innerer Aufbau der Erdrinde, 2. heutige Bewegungen der Erdrinde, 3. Umgestaltung der Erdrinde von aussen, 4. allgemeine Ergebnisse der Umbildungen, 5. die Geländeformen, 6. Seen und Flüsse, 7. Küsten und Inseln.

R. M.

Notizen.

Deutschlands Bergwerksproduction. Ueber die Production der Bergwerke, Salinen und Hütten im Deutschen Reich und in Luxemburg während der Jahre 1896 und 1895 enthalten die vom kaiserl. Statist. Amt herausgegebenen „Vierteljahreshefte zur Statistik des Deutschen Reichs" folgende vorläufige Angaben (in Tonnen zu 1000 kg; die entsprechenden Zahlen für 1894 und 1893 siehe d. Z. 1895 S. 299):

	1896	1895	Zunahme (+) oder Abnahme (—) von 1895 auf 1896 i. Proc.
I. Bergwerksproducte.			
Steinkohlen	85 639 861	79 169 276	+ 8,2
Braunkohlen	26 797 880	24 788 363	+ 8,1
Asphalt	61 552	59 563	+ 3,3
Erdöl	20 395	17 051	+ 19,6
Steinsalz	755 833	686 940	+ 10,0
Kainit	856 290	680 174	+ 25,9
Andere Kalisalze	924 140	841 748	+ 9,8
Eisenerze	14 162 315	12 349 600	+ 14,7
Zinkerze	729 872	706 423	+ 3,3
Bleierze	154 660	161 614	— 4,3
Kupfererze	717 306	633 354	+ 13,3
Silber- u. Golderze	18 487	10 845	+ 70,5
Schwefelkies	124 950	127 036	— 1,6
II. Salze aus wässeriger Lösung.			
Kochsalz	547 486	525 396	+ 4,2
Chlorkalium	174 515	154 427	+ 13,0
Glaubersalz	71 958	71 411	+ 0,8
III. Hüttenerzeugnisse.			
Roheisen	6 295 272	5 417 548	+ 16,2
darunter Masseln zur:			
Giesserei	919 226	829 797	+ 10,8
Flusseisenber.	4 037 250	3 373 223	+ 19,7
Schweisseisenbereitung	1 296 176	1 173 039	+ 10,5
Gusswaaren 1. Schmelzung	32 591	31 712	+ 2,8
Bruch- und Wascheisen	10 029	9 777	+ 2,6
Zink	153 100	150 286	+ 1,9
Blei	113 792	111 058	+ 2,5
Kupfer	29 319	25 777	+ 13,7
Silber (kg)	428 429	391 979	+ 9,3
Gold (kg)	2 487	3 547	— 29,9
Schwefelsäure und rauchendes Vitriolöl (Tonnen)	590 888	537 928	+ 9,8
IV. Verarbeitetes Roheisen.			
Gusseisen 2. Schmelzung	1 320 976	1 118 925	+ 18,1
Schweisseisen und Schweissstahl	1 132 525	1 020 951	+ 10,9
Flusseisen und Flussstahl	4 796 226	3 943 938	+ 21,0

Hiernach zeigen alle Bergwerksproducte, mit Ausnahme der Bleierze und des Schwefelkieses, eine mehr oder minder erhebliche Zunahme der Production. Von den Hüttenerzeugnissen hat nur das Gold eine Verminderung erfahren.

Was den Werth der Bergwerkserzeugnisse betrifft, so ist die Steinkohlenproduction auf 593,1 Millionen Mark gestiegen gegen 538,9 im Jahre 1895 und 509,2 Millionen Mk. im Jahre 1894. Seit dem vorigen Jahre hat also eine Zu-

nahme um 54 und seit 2 Jahren um 84 Millionen Mark stattgefunden. Der Werth einer Tonne Steinkohlen ist durchschnittlich auf 6,92 Mark berechnet gegen 6,81 im Jahre 1895 und 6,63 im Jahre 1894. Der Werth der Braunkohlengewinnung beträgt 60,9 Millionen Mark gegen 58,0 im Vorjahr, der der Eisenerzgewinnung 51,4 gegen 41,8 und der der Zinkerzgewinnung 17,0 gegen 10,6 Millionen Mark. Der Gesammtwerth der bei dieser Statistik berücksichtigten Bergwerkserzeugnisse beträgt 784 Millionen Mark gegen 705 im Vorjahr.

Unter den Hüttenerzeugnissen steht in erster Linie das Roheisen, dessen Production einen Gesammtwerth von 295,7 Millionen Mark hatte gegen 234,7 im Vorjahr, so dass die Zunahme nicht weniger als 61 Millionen Mark oder 26 Proc. beträgt. Der Durchschnittswerth der Tonne Roheisen wird auf 46,98 Mark angegeben gegen 43,32 im Jahre 1895 und 43,04 im Jahre 1894. Der Werth der Zinkproduction ist um 5,5, der Bleiproduction um 2,8, der Kupferproduction um 5,9 und der Silberproduction um 4,4 Millionen Mark gestiegen, der der Goldproduction um 3 Millionen Mark gesunken. Ungemein gestiegen ist der Werth des verarbeiteten Roheisens. Gusseisen zweiter Schmelzung ist für 217,3 Millionen Mark gewonnen gegen 178,7 im Vorjahr, Schweisseisen und Schweissstahl für 142,7 gegen 115,5, Flusseisen und Flussstahl für 527,4 gegen 410,7 Millionen Mark.

Klondyke-Goldfelder. Zur Ergänzung der im vorigen Heft S. 365 gegebenen kurzen Notiz wollen wir folgende Einzelheiten anführen. Das am **Yukon** liegende Goldgebiet, über dessen ungeheuren Reichthum in den einschlägigen Blättern nur eine Stimme herrscht, gehört zum Theil zu Alaska, zum Theil zu Canada. Mit Klondyke-Goldfelder bezeichnet man ein ca. 200 000 Quadratmeilen grosses Gebiet in Canada zu beiden Seiten des Klondyke, eines rechten Nebenflusses des Yukon. Von den weit ausgedehnten Seifen kennt man bis jetzt nur einen geringen Theil und genauer erforscht ist nur die unmittelbare Nähe des genannten Flusses.

Die an seiner Mündung am Fort Yukon entstandene Stadt Dawson City zählt trotz ihres kurzen Bestehens schon ca. 5000 Einwohner und hat ihren Namen zu Ehren des verdienten Naturforschers und Geologen Dr. G. W. Dawson. Schon vor mehr als 10 Jahren hat dieser Gelehrte, nachdem er die heute zu so grosser Berühmtheit gelangten Districte durchreist hatte, der Ansicht Ausdruck gegeben, dass ganz Alaska und Britisch Columbien zwischen dem 140. und 141. Grad östlicher Länge von Greenwich voller Goldnester steckt. Derselben Meinung war auch der Geologe Ogilvie und der Gouverneur von Alaska Lyman E. Knapp in Sitka im achten Jahresbericht an den Staatssecretär des Innern in Washington. Nach diesem Bericht war die Goldgewinnung in Alaska schon sehr lebhaft, ehe man noch das Geringste von den Klondyke Goldfeldern wusste.

In der goldreichsten Schicht der Trümmerlagerstätte enthält der Kies £ 40 Gold pro Pfanne (Gefäss von ca. 18—20 Zoll Durchmesser und 5 Zoll Tiefe); der Durchschnitt beträgt auc dem Bericht Ogilvie's an seine Regierur pro Pfanne. Namentlich 2 Gruben, „Eld und „Bonanza“, haben viel von sich red macht. Obgleich im Sommer nur wenig meisten Goldgruben gearbeitet wurde, beli die Gesammtausbeute im Klondyke-Bezirk b Juli doch auf ca. 7 Millionen Dollars, un hofft in gut unterrichteten Bankkreisen, da Ertrag bis zum Schluss des Septembers 20 nen erreichen wird.

Das Aussehen des goldhaltigen M täuscht sehr und giebt über den Reichthum lut keinen Aufschluss. Man hat Klump 300 Dollar Werth gefunden und soll aus m Pfannen für 800 Dollar Goldstaub erhalten Felder von 500 Fuss Uferlänge und 3C Breite ergaben einen Ertrag von 9000 150 000 Dollar, ohne erschöpft zu sein. Metall ist, da es Eisen und Silber enthält, u als das in Californien gefundene. Die Un einen Werth von 15 Dollar.

In unterrichteten Kreisen nimmt ma dass sich der jetzt bestehende primitive Laien im Klondykegebiet noch 3 Jahre lohnen wi dann vom Grossbetrieb mit seinen Maschin gelöst zu werden.

Von Interesse dürfte es sein, bei dies legenheit die Zahlen der californischen H anzuführen. In den 50er Jahren betrug h Ausbeute in allen Bergwerken 200 Millione jährlich, in den 60er Jahren sank sie auf 1(lionen und in den siebziger auf 50 Millione

Bei der Fabrikation von ordinärem St hat Knett die Bildung von **künstlichem glanz** beobachtet. Die bis ca. 1400° C. er Steinzeugrohre werden bei der Fabrikation Abstellen des Zuges einem reducirenden ausgesetzt. Nach Beginn und während d duction wird die Kammer, in der das M liegt, gesalzen, d. h. es werden 29 kg St mit 16 Liter Wasser in die glühende K hineingeschleudert, um die Salzglasur zu erz Dann lässt man Glühluft hindurchstreiche nach und nach abzukühlen. Nach 20 St der Abkühlung fand Knett an kühleren der rothglühenden Kammern künstlichen glanz an der Waare. Das Mineral bildete harten, schuppigen, eisenschwarzen, stark gl den Anflug, der genau dem natürlichen kr sirten Rotheisen gleicht. Gewöhnlich sin einzelnen Individuen sehr klein, da tafelf Krystalle von über 25 qmm Fläche und Dicke selten sind. Der genannte Herr auch Krystalle auf Kaolin, eisenfreien Thonst chemisch reiner Kieselsäure und eisenfreiem Einzelne Individuen hatten bis 65 mm.

Weitere Versuche zeigten, dass das „S und ein Eisenoxydgehalt in der Kammer na māss die Hauptbedingungen für die Eisen entstehung sind. Das sofort verdampfende natrium setzt sich mit den Eisenverbindunge bis dahin oxydirend gebrannten Steinzeugs minium-Eisen-Silicat) zu Aluminium-Natriu cat (Salzglasur) und flüchtigem Eisenchlori Der vorhandene Wasserdampf zersetzt das le

Eisenoxyd oder Eisenglanz unter Bildung von lorwasserstoff. ($Fe_2 Cl_6 + 3 H_2 O = Fe_2 O_3 +$ I Cl). Der erstgenannte Vorgang spielt sich 1400° ab, der letztgenannte in der Abkühlgsperiode. (Josef Knett: Künstlicher Eisenınz als Anflug an gesalzenen Thonwaaren. S.-A. : Thonindustrie-Zeitung. Berlin 1896, S. 495.)

Mineralstatistik Russlands für das Jahr 15. Zur Ergänzung der d. Z. 1897, S. 272 1 366 gegebenen Zahlen mögen die folgenden, letzten Compte rendu du Département des ıes entnommenen (vergl. Annales des mines 1897 XII, S. 117) dienen:

Mineralische Brennstoffe	9 009 000 t
Naphtha	6 978 000 -
Salz	1 548 000 -
Gusseisen	1 427 000 -
Kupfer	5 600 -
Zink	5 000 -
Quecksilber	434 -
Gold	41 102 kg
Silber	3 531 -
Platin	4 416 -

Das officielle Schriftstück vernachlässigt also der Aufzählung gewisse Producte, die für die sische Regierung nur wenig Interesse zu besitzen einen. Der Vollständigkeit halber entnehmen die betreffenden Daten aus der officiellen tistik für 1894. Diese Zahlen bilden dann eine ;änzung zur Statistik d. Z. 1896, S. 38, in der nicht enthalten sind:

Blei	743 t
Zinn	4 -
Mangan	243 496 -
Chromeisen . . .	7 537 -
Schwefelkies . . .	19 801 -
Asphalt	16 054 -

Die Zahl der Arbeiter, die bei der Gewinnung 1 Fabrikation der verschiedenen Substanzen im ıre 1895 beschäftigt wurden, betrug 460 000, ron waren 89 000 in den Gold- und Platinıben, 7500 in den Naphthawerken, 22 000 auf ı Salinen und 341 500 in den Hüttenwerken d in hierher gehörigen Fabriken thätig.

Nur ein kleiner Theil des **Salt Creek-Oeldes, Wyoming**[1]) **U. S. A.,** ist bis jetzt unter:ht worden. Ungefähr 50 engl. Meilen nördlich ı Caper wurden von 3 Companien Brunnen geırt und eine kleine Oelraffinerie errichtet. Das ıe bei durchfallendem Licht rothe, bei auffallenn dunkelgrüne Oel hat bei 59° F. ein spec. Gew. 0,9095. Das Petroleum soll in zwei Oeldschichten auftreten, von denen die eine unlhr 2 Meilen von den vorhandenen Brunnen zu ;e tritt, während die andere sich noch 2 Meilen ter durch die Gegenwart von Oelquellen kenntmacht. Die vorhandenen Brunnen sind 809 1200 Fuss tief; das mit dem Petroleum ver:llschaftete Wasser enthält einen hohen Procentan $Na_2 SO_4$ und nur geringe Mengen freies ·. Das Oelfeld ist geologisch jünger als diegen der östlichen Staaten und ähnelt mehr den ;arischen, galizischen und bukowinischen Feldern. Knight und E. Slosson. Bulletin of the School of Mines, University of Wyoming, Petroleum Series, No. 1. June 1896.)

[1]) Vergl. d. Z. 1896 S. 351.

Bitumen findet sich in **Oran, Algier**[1]), zwischen Port aux Poules und Mazouna auf eine Entfernung von 74½ engl. Meilen, einer Sattellinie folgend, in deren Nähe sich Anzeichen von zahlreichen unterirdischen Verwerfungen finden. Das bestbekannte Petroleum-Centrum liegt bei Aïn-Zeft. Hier liefert von vier Brunnen nur einer eine bedeutende Petroleummenge aus einer Sandschicht. Anfangs ergab er 4400 Gallonen, dann sank die Menge bis zur regelmässigen Tagesproduction von 1540 Gallonen. (Die Baku-Brunnen geben nur 1320 Gallonen.) Keiner der andern Brunnen hat den Oelsand erreicht, da sich alle auf die höheren Mergel und Gypse beschränkten.

Im Anschluss an die Aïn Zeft-Petroleumfunde begann man bei Tarria zu bohren in einem quadratischen Felde, welches in nordwestlicher Richtung an der oben genannten Bruchlinie und senkrecht dazu von der Wady Tarria durchzogen wird, wo man an mehreren Stellen Bitumen und Schwefel entdeckte. Bis jetzt hat man nur wenige unwichtige Funde gemacht, doch ist die Lage der angesetzten Bohrlöcher im Vergleich zum Streichen der Oelsande sehr günstig.

Westlich von Aïn Zeft und ungefähr 28 Meilen östlich von Mostaganem auf dem rechten Ufer des Cheliff Flusses liegt die Sidi Brahim-Concession, wo ein 16 Fuss in Mergel und Gyps stehender Brunnen 6⅜ Gallonen Oel täglich liefert. Ein 748 Fuss tiefer Brunnen durchteufte fünf Oel liefernde Schichten, von denen eine viel Gas gab. Hier hofft man den Oelsand in geringerer Tiefe als bei Aïn Zeft zu erreichen. (Alfred Evrard: Les Récherches de Pétrole dans le Département d'Oran (Algérie). Le Génie Civil 1896 Bd. XXIX S. 235—237.)

Sylvanit von Great Boulder Main Reef. Ueber die Zusammensetzung des von Modest Maryanski im Great Boulder Main Reef bei Kalgoorlie, Hannans District gefundenen Tellurgoldes[2]) berichtet A. Frenzel (Tschermak's mineral. und petrogr. Mitth. Band XVII, Heft 2/3) Folgendes: Während er in einem „lichtstahlgrauen, mattglänzenden" Mineral und in einem „eisenschwarzen, metallglänzenden" wegen des ungenügenden Materials eben nur Tellur nachweisen konnte, fand er in einem quarzigen Gange in grünlichgrauem Nebengestein neben Eisenkies ein „silberweisses, lebhaft metallglänzendes" Tellurerz mit auffallend vollkommenen Spaltungsflächen nach einer Richtung, der Härte 2½ und dem spec. Gew. 8,14, dessen Analyse die Formel $(Au, Ag) Te_2$ ergab. Diese Formel passt auf den Sylvanit. Erz von derselben Zusammensetzung fand er in Trümern im chloritischen Schiefer von der Lake View Mine. Ein Erzstückchen von Kalgoorlie mit eisenschwarzer Farbe und muschligem Bruch erwies sich als aus Tellur, Gold und Silber bestehend.

[1]) Vergl. d. Z. 1894 S. 479; 1895 S. 90 und 141; 1896 S. 278.
[2]) Vergl. d. Z. 1897, S. 72 und S. 304.

Ueber die **Tiefenform der Eisenerz-Gangstöcke** entwickelt de Launay in No. 13 der diesjährigen Comptes rendus nach Glückauf vom 26. Juni 1897 S. 508 manches für den Lagerstättenforscher Neue und Interessante: Wie das Eisen auch immer vorkommen mag, immer muss man die primäre Bildung von der durch Einwirkung der Atmosphärilien entstandenen secundären unterscheiden, bei der durch oxydirenden Einfluss das stabilste Erz, das Sesquioxyd, das Endproduct ist, während Sulfat oder Carbonat nur Zwischenproducte darstellen. Die Spatheisensteinstöcke der Pyrenäen, das Vorkommen am Erzberg in Steiermark u. s. w. sind nur vorübergehende Durchgangsstadien, die aus den heute noch in der Tiefe anstehenden sulfidischen Verbindungen entstanden und sich ins Sesquioxyd umzubilden bestrebt sind. Die allgemeine Annahme, dass der Spatheisenstein der genannten Vorkommen primär ist, d. h. aus Bicarbonatlösung entstand, glaubt de Launay durch zwei Gründe widerlegen zu können: Einmal sind diese Spatheisensteine stets in Kalksteine eingeschlossen, in die sie allmälich übergehen, in die der Eisengehalt also secundär eingeführt wurde. Der Eisenbringer wirkte auch nicht nur auf den Kalk, sondern, in den Pyrenäen z. B., auch auf Schiefer von anderem Alter, als der Kalk hat. Hier im Schiefer entstanden auch Eisenerzlagerstätten, aber sulfidische, wie in Spanien und Norwegen. Die letzteren sollen gewöhnlich an Zertrümmerungszonen gebunden sein, durch die der Erzbringer eindrang. De Launay glaubt also, dass auch in den Kiesvorkommen im Schiefer gewöhnlich nicht Lager, sondern Gangstöcke vorliegen, und dass derselbe Eisenerzbringer, und zwar ein solcher sulfidischer Art, je nachdem er Kalk oder Schiefer berührte, Spatheisen- oder Kiesgangstöcke bildete.

Der zweite Grund, den de Launay der herrschenden Ansicht von der Bildung des Spatheisensteins in Gangstöcken entgegenhält, ist der, dass man in den Pyrenäen in einem Gangstock auf höchster Höhe Oxyde, darunter Carbonat mit Hämatit und schliesslich schwefelhaltige Spatheisensteine findet. Der Schwefelgehalt rührt von den Sulfiden her, aus denen der Spatheisenstein entstanden ist. — Für die eigentlichen Spatheisensteingänge lässt der Verf. die Frage nach ihrer Entstehung noch offen.

Gewisse Eigenthümlichkeiten des sogenannten „Champion reef" im **Kolar Goldfeld, Mysore, Indien,** ergaben, dass man es nicht, wie man bis jetzt gedacht hat, mit einem Gange, sondern mit einem echten metamorphischen Quarzitlager zu thun hat. Seine Lagerung ist vollständig concordant der der einschliessenden Schiefer, mit denen es Mulden und Sättel bildet. Das Gold von Mysore kommt also ebenso wie das von Transvaal im Lager vor. Für die wirthschaftliche Frage des Kolar Goldfeldes ist diese Erkenntniss von der grössten Tragweite. (R. D. Oldham. Records of the Geological Survey of India 1896, Bd. XXIX. S. 82.)

Vereins- u. Personennachrichten.

Der Geheime Bergrath Bruno Kerl, Professor der Hüttenkunde und chemischen Technologie an der Bergakademie zu Berlin, ist am 1. Oktober nach mehr als 50-jähriger Lehrthätigkeit in den Ruhestand getreten. Sein bedeutendes theoretisches Wissen verbunden mit einer reichen Erfahrung auf praktischem Gebiete machte ihn zu einem ebenso beliebten als erfolgreichen Hochschullehrer, den jeder seiner Schüler nur mit aufrichtigem Bedauern aus dem Amte scheiden sieht. Seine ausserordentlich fruchtbare schriftstellerische Thätigkeit umfasste das Gebiet der Hüttenkunde, Metallhüttenkunde, chemischen Technologie, Salinenkunde und Probirkunst. Als Herausgeber der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung hat sich der greise Gelehrte in den 38 Jahren, in denen er die Zeitschrift leitete, den Dank aller Fachgenossen verdient.

Oberbergrath Professor Dr. Schnabel zu Clausthal hat einen an ihn ergangenen Ruf an die Kgl. Bergakademie in Berlin als Nachfolger des Geh. Bergraths Professor Bruno Kerl abgelehnt.

Während der letzten Legislaturperiode ist in West-Virginia ein Gesetz durchgegangen, welches sich mit der Einrichtung einer Geological Survey befasst. An die Spitze soll ein Geologe von Ruf treten, dem Assistenten nach Bedarf unterstellt werden. Vergl. d. Z. 1896 S. 347.

Ernannt: Oberbergrath Larenz zu Dortmund zum Geheimen Bergrath; ebenso Salinendirector Bergrath Besser zu Inowrazlaw bei seinem Uebertritt in den Ruhestand.

Bergrath Dr. Pringsheim zu Breslau zum Oberbergrath.

Bergwerksdirector Salomon zu Ibbenbüren, die Bergmeister Wilhelm Ziervogel zu Siegen, Polenski zu Tarnowitz, Ludovici zu Aachen, Badewitz zu Magdeburg, Dr. Schulz zu Neuwied und Bergassessor Liebrecht zu Saarbrücken zu Bergräthen.

Markscheider August Gehrke zu Obernkirchen zum Oberbergamtmarkscheider in Halle a. S. als Nachfolger des Herrn Lonsdorfer, welcher behufs Uebertritt in den Dienst der Republik Transvaal auf 2 Jahre beurlaubt worden ist.

Gestorben: Der Geologe und Mineraloge Dr. phil. G. H. Otto Volger, „genannt Senckenberg, Mr. F. D. H.", früher Professor in Zürich und Frankfurt a. M., am 18. Oktober auf seiner Warte „Sonnenblick" bei Sulzbach a. Taunus im Alter von 75 Jahren.

Bergingenieur J. S. Bogulubski in Nishne-Udinsk, verdient um die Lagerstättenkunde Sibiriens, besonders auch in statistischer Beziehung.

Schluss des Heftes: 23. Oktober 1897.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

# Zeitschrift für praktische Geologie.

1897. Dezember.

Die Oberfläche des Oberschlesischen Steinkohlengebirges.

Vortrag auf der 2. Hauptversammlung des Deutschen Markscheider-Vereins am 5. September 1897 in Dresden.

Von

C. Gaebler in Breslau.

Im vergangenen Jahre, auf der 1. Hauptversammlung unseres jungen Vereins, war es mir vergönnt, über den inneren Aufbau des Oberschlesischen Carbonbeckens zu sprechen und die interessanten Vorgänge zu behandeln, unter denen sich dieser Aufbau vollzogen haben muss[1]). Heut möchte ich die Aufmerksamkeit der hochansehnlichen Versammlung auf die Oberfläche des Oberschlesischen Steinkohlengebirges lenken, die ebenfalls eingehender Betrachtung werth erscheint, zumal die in Oberschlesien von mir beobachteten Berg- und Thalbildungen sicher ähnlich in anderen Revieren wiederkehren und deshalb ein allgemeines Interesse beanspruchen dürfen.

Wie oft schon ist der Fall eingetreten, dass ein Abteufen, ein Bohrloch angesetzt worden ist, welches nach der Construction in bestimmter Tiefe ein gewisses Flötz erreichen sollte, aber in überraschender Weise die hochgespannten Erwartungen täuschte! In der Regel suchte man den Misserfolg durch jenen bekannten Sprung zu erklären, von dem es in einem alten Liede heisst:

„Und weiss der Bergmann nicht mehr aus und ein,
So stellt zu rechter Zeit ein Sprung sich ein.“

Warum aber wurde in Wirklichkeit das erwartete Flötz nicht erschlossen, sondern statt dessen eine mehr oder weniger bedeutende Masse Deckgebirges? Weil bei der Wahl des Schachtpunktes keine Rücksicht genommen war auf die Oberflächengestaltung des Carbons, weil man sich die Flötze aushaltend dachte, als ob diese Oberfläche eine Ebene wäre.

Bereits auf meiner „Flötzkarte von den Gruben des Steinkohlen-Gebirgssattels bei Jastrzemb“[2]) habe ich neben den Flötzzügen auch die Oberfläche des Carbons in dem gewählten Reductionshorizont dargestellt und gezeigt, dass die Streichungslinien der Flötze an der in demselben Niveau liegenden Horizontalen auf dem Steinkohlengebirge unter gewissen Umständen abschneiden müssen. Die Karte ist indess in Oberschlesien wenig bekannt und ist kaum beachtet worden. Eine zweite, und zwar sehr eingehende Darstellung der Carbonoberfläche brachte neun Jahre später die „Karte des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres“, welche der ausgezeichneten Monographie dieses Revieres, bearbeitet und herausgegeben 1885 vom Berg- und Hüttenmännischen Verein in Mährisch-Ostrau, beigefügt ist. Leider ist auch dieses Werk im benachbarten Oberschlesien unbeachtet geblieben und hat die verdiente Würdigung nicht gefunden. Denn als ich dasselbe in meiner Abhandlung „Welchen Kohlenreichthum besitzt Oberschlesien im Liegenden der Sattelflötze?“[3]) anzog, hat Herr Generaldirector Bernhardi sich veranlasst gesehen, seiner Kritik meiner kleinen Arbeit eine kurze Inhaltsangabe von jener Monographie vorauszuschicken, weil dieses Buch „verhältnissmässig wenig bekannt in Oberschlesien“ sei.

Meiner letzterwähnten Arbeit hatte ich eine grundrissliche Darstellung der Lagerungsverhältnisse in der Rybnik-Czernitzer Mulde beigegeben, die Flötzzüge im preussischen Landeshorizont oder in der Ebene durch Normal-Null eingezeichnet und wegen der bei Rybnik und Loslau tiefgefurchten Oberfläche des Steinkohlengebirges die Schnittlinie dieses Horizontes mit der Carbonoberfläche construirt. Wo nun die Flötze im Landeshorizont vorhanden sein müssen, waren sie mit starken gerissenen Linien, in ihrem gedachten Fortstreichen durch die Carbonthäler aber mit feinpunktirten Linien kenntlich gemacht. Diese durchaus einfache Darstellung wurde damals gar nicht verstanden, wie die sonderbaren Urtheile beweisen, welche darüber laut geworden sind.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen komme ich nun zum eigentlichen Thema und will zuerst eine Beschreibung der Oberflächengestaltung des Oberschlesischen Car-

[1]) Vergl. d. Z. 1896, S. 457.

[2]) Die lithographirte Karte ist im Januar 1877 erschienen.

[3]) Vergl. Januarheft 1891, XXX. Jahrgang der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins.

bons geben, natürlich nur in grossen Zügen, um nicht durch zeitraubendes Eingehen auf die Einzelheiten zu ermüden.

Die Oberfläche des Carbons ragt in Oberschlesien an verhältnissmässig wenigen Stellen aus dem Deckgebirge hervor, sobald wir uns nur die oberste Humusschicht hinwegdenken[4]). Das Deckgebirge selbst besteht — ausser in wenig mächtigem Diluvium nahe den Kuppen — im Süden und Westen aus Tertiär, im Norden und Osten aus Trias und nur im fernsten Südosten, in Galizien, aus Perm. In welch' eigenthümlichem Zusammenhange diese Gebirgsarten mit den von ihnen ausgefüllten Thälern der Carbonoberfläche stehen, werden wir später sehen.

Im Allgemeinen bildet die Carbonoberfläche im preussischen Beckenantheil eine Hochebene von etwa + 250 m Höhe, auf welcher noch vereinzelte Kuppen mit Ordinaten von + 275 m, + 300 m, ja sogar + 357 m aufgesetzt erscheinen. Das Massiv dieser Hochebene wird in seiner Lage am besten bestimmt durch eine nach Westen offene Parabel, auf deren Aesten die Orte Zabrze, Ruda, Königshütte, Laurahütte, Rosdzin, Myslowitz, Brzenskowitz, Wessola, Emanuelssegen, Nikolai, Lazisk, Orzesche und Dubensko liegen. Getrennt von diesem Massiv fällt im Südwesten noch die kleinere Hochebene von Birtultau und Czernitz ins Auge.

Das Hauptmassiv ist nun aber keineswegs eine einheitliche Masse, sondern es wird von zwei Parallelthälern durchfurcht, von denen sich das nördliche, das Rawathal, nach Osten, das südliche, tiefere, das Klodnitzthal, nach Westen öffnet. Beide Thäler sind durch einen hohen Carbonrücken von einander getrennt, der gleichzeitig die Wasserscheide zwischen den Stromgebieten der Oder und der Weichsel bildet. Das bedeutendere Klodnitzthal hebt am Westabhange der Emanuelssegen-Höhe an, tritt bei Nieborowitz und Pilchowitz in die westliche Randmulde ein und vereint sich am dortigen Beckenrande mit der noch unergründeten Auswaschung des Oderthales. Seine Achse sinkt von + 300 m bei Petrowitz bis — 340 m bei Nieborowitz ein, hat demnach auf 30 km Erstreckung ein Gefälle von 640 m, wie es nur Gebirgsthälern eigen zu sein pflegt. Dieses Thal benutzt auf etwa 20 km Erstreckung der Klodnitzfluss, der dann aber bei Makoschau nach Nordwesten abbiegt[5]) und bei Gleiwitz in eine andere Carbonfurche eintritt. Wahrscheinlich ist die Klodnitz früher von Makoschau aus in westlicher Richtung nach Nieborowitz und dann im heutigen Birawkathale der Oder zugeflossen, bis ihr allmählich der Weg verlegt und sie nach Nordwesten abgedrängt wurde. Interessant ist auch, dass die Klodnitz bei Makoschau die Ordinate + 227 m, die Birawka bei Nieborowitz die Ordinate + 225 m aufweist, diese beiden Flüsse also heut, nach der Auffüllung des ihnen gemeinsamen Carbonthales, an den genannten Orten annähernd dieselbe Höhenlage besitzen, aber immer noch die alte Neigung des Thales nach Westen erkennen lassen.

Von dem Hauptmassiv aus sinkt nach Norden das Carbon ein, um sich dann wieder mit seinem Nordrande bei dem Dorfe Radzionkau — nicht zu verwechseln mit der etwa 3 km südlicher liegenden consol. Radzionkau-Grube — bis zu + 300 m und bei Koslowagura bis zu + 295 m Höhe zu erheben. Gegen Süden zeigt das Hauptmassiv einen sehr steilen Abfall nach dem vielleicht tiefsten Carbonthal des preussischen Beckenantheils, in welchem heut in östlicher Richtung die Gostyne zur Weichsel, die obere Birawka und die untere Ruda zur Oder fliessen. Während unweit Orzesche das Steinkohlengebirge noch eine Höhe von + 350 m aufweist, hat ein bei Zawisc im Gostynethal, etwa 3,8 km südöstlich von Orzesche, stehendes fiskalisches Bohrloch in einer Teufe von 653,92 m das Steinkohlengebirge noch nicht erreicht und ist leider im Tertiär verunglückt. Es liegt demnach hier ein Höhenunterschied von etwa 750 m, also ein ausgesprochenes Gebirgsthal vor, welches nach Westen zu noch um so interessanter sich gestaltet, als es bei Rybnik wesentlich enger wird und deshalb dort ganz schroffe Gehänge besitzen muss. Wahrscheinlich öffnet sich dasselbe nach Westen hin, wofür der westliche Lauf der bedeutenderen Flüsse Ruda und Birawka spricht. Andererseits deutet aber die augenscheinlich grössere Weite des Thales zwischen Orzesche und Woschczytz auch auf eine Oeffnung nach Süden und auf eine Verbindung vielleicht mit dem Weichselthale hin, zumal ein von der Rothschild'schen Verwaltung bei Schwarzwasser an der Weichsel niedergebrachtes Bohrloch 600 m tief geworden ist, ohne das Steinkohlengebirge zu erreichen. Ein Auslaufen des Thales

[4]) Vergl. Fig. 113, auf der die zu Tage tretenden Carbonkuppen schräg kräftig in schwarz, die Thalsohlen aber schwächer rechtwinkelig gegen die Thalachsen schraffirt sind. — Vergl. auch die Gaebler'sche Karte des Oberschlesischen Steinkohlenbeckens d. Z. 1896, S. 459.

[5]) Dieselbe Abbiegung nach Nordwesten zeigen auch die Flüsse Birawka und Ruda; sie ist höchstwahrscheinlich der Einwirkung des hier durchsetzenden 1600 Meterverwurfes zuzuschreiben.

nach Osten ist nahezu ausgeschlossen, da die hohe Lage des Carbons sowohl am Helmetzkiberge bei Alt-Berun, wie bei Zarki und Grojetz in Galizien dagegen sprechen.

Die soeben behandelte sehr tiefe Furche trennt vom nördlichen Hauptmassiv die hohe Carbonkuppe von Birtultau und Czernitz, welche auf der Grube cons. Hoym-Laura ihre grösste Höhe mit + 295 m besitzt. Nach Süden und Westen fällt diese Gruppe ziemlich steil ab zur Olsa und Oder, die in der

Nach Osten wird die Birtultauer Kuppe kurz und steil abgerissen durch den 1600 m hohen Hauptverwurf, welchem das von der Schotkowka durchströmte Gogolauer Thal seine Entstehung und seine Tiefe von über 400 m verdankt. Das an der Schotkowka bei Colonie Altenstein stehende fiskalische Schürfbohrloch Rogoisna No. VIII hat erst bei 403 m Teufe oder bei — 160 m das Steinkohlengebirge erschroten. Dieses Thal habe ich bereits auf meiner im Januarheft 1891



Fig. 113.
Thalbildungen im Oberschlesischen Steinkohlenbecken.

Steinkohlenformation ein einziges, gemeinsames Thal besitzen, so dass wahrscheinlich die Olsa der eigentliche Quellfluss der Oder ist[6]). Die Tiefe des Olsa-Oderthales ist noch nicht ermittelt, da die Bohrungen in demselben nicht über 425 m Deckgebirge durchsunken haben und ihre tiefsten Sohlen mit rund — 225 m noch im Tegel stehen.

der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins veröffentlichten grundrisslichen „Darstellung der Lagerungsverhältnisse in der Rybnik-Czernitzer Mulde“ verzeichnet, bin deshalb aber aufs heftigste angegriffen worden[7]).

Mit der erwähnten Hauptverwerfung steht auch in innigem Zusammenhange das weite Senkungsgebiet, welches von der Birtultauer

[6]) Vergl. Gaebler: „Zur Frage der Schichtenidentificirung im Oberschlesischen und Mährisch-Ostrauer Kohlenrevier.“ Offene Antwort (I) an Herrn Fr. Bernhardi 1891. S. 10.

[7]) Vergl. Bernhardi: November-Dezemberheft 1891 der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins.

Kuppe im Westen, der Tichauer und der Helmetzkiberg-Kuppe im Norden und dem südlichen Beckenrande begrenzt wird und an dessen Nordrande die Birawka und Gostyne fliessen. Im Allgemeinen ist dieses Gebiet wenig erforscht, weil es hauptsächlich vom Fürstlich Plesser Bergbau-Privilegium bedeckt und damit dem Unternehmungsgeiste Bergbaulustiger entzogen ist. Bei Sohrau und Jastrzemb sind gleichwohl zwei flache Kuppen nachgewiesen, die mit den Ordinaten + 150 m und + 100 m nur etwa 100 m und 150 m unter Tage anstehen und von Tertiär überlagert sind. Das Tiefste dieses weiten Senkungsgebietes scheint zwischen Sohrau und Pless zu liegen, und es ist, wie schon oben erwähnt, nicht ausgeschlossen, dass das mindestens 654 m tiefe Thal von Zawisc nach Süden umbiegt und hier durchsetzt, zumal auch im fiskalischen Soolbohrloch bei Goczalkowitz das Steinkohlengebirge schon erheblich höher, nämlich in 240 m Teufe oder bei + 6 m erschroten worden ist.

liche gebauten Flötze in der Einfallsrichtung abgeschnitten erscheinen (vergl. Fig. 114).

Interessant ist dieser Steinkohlengebirgswall besonders noch deshalb, weil er, wie nunmehr der Bergbau ergeben hat, bei Orlau von einem Verwurf durchsetzt wird, der mindestens 2000 m Höhe haben muss, aber auch bis 4000 m hoch sein kann. Bereits im Jahre 1886, unmittelbar nach dem Erscheinen der „Monographie des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers“, habe ich auf diese grossartige Rutschung aufmerksam gemacht[8]), habe aber so lange keinen Glauben gefunden, bis im preussischen Beckenantheil das Vorhandensein eines 1600 m hohen Trums derselben durch die fiskalischen Schürfbohrungen mit unumstösslicher Sicherheit nachgewiesen wurde.

Damit wäre die Oberflächengestaltung des Oberschlesischen Carbons in grossen Zügen dargelegt, und wir können nunmehr zur Erörterung der Entstehung dieser merkwürdigen Gebirgslandschaft übergehen.

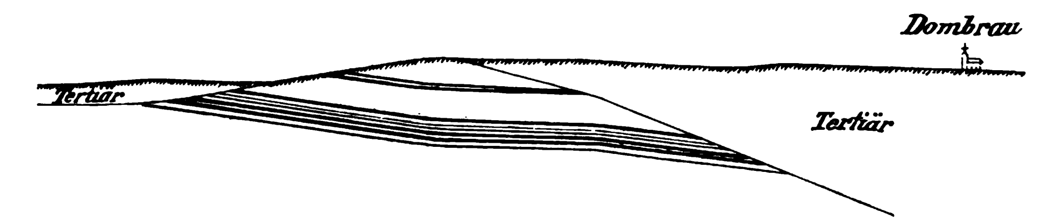


Fig. 114.
Die Kohlenflötze werden in der Einfallrichtung durch Tertiär abgeschnitten.

Zum Schluss möge noch des südwestlichen Beckenrandes bei Petrzkowitz gedacht werden, einer Carbonklippe, welche südlich der grossen Olsa-Oderthalauswaschung auf Kulmgrauwacke lagert und eine Höhe von + 250 m erreicht. Das Bett der Oder wird hier von Carbon gebildet, und es stehen zu beiden Seiten des Stromes, nur 1,5 km von einander entfernt, zwei Pfeiler dieser Formation an, die auf der preussischen Seite bei Koblau um etwa 50 m, auf der österreichischen Seite bei Muglinau um etwa 70 m die Oderthalsohle überhöhen. Die Koblauer Kuppe ist aber nur das Westende eines dem südlichen Beckenrande vorgelagerten Steinkohlengebirgswalles, der sich in genau west-östlicher Richtung von hier bis zur Olsa erstreckt und Ordinaten bis zu + 270 m und + 300 m bei Peterswald und Karwin aufweist. Nach Süden taucht dieser Wall allmählich unter Tertiärmassen, sinkt dagegen nach Norden mit seiner Oberfläche unter einem Winkel von über 20° ein, während die Schichten des Walles nur ein Einfallen von etwa 6° nach Norden besitzen, so dass sämmt-

Die tiefen Thäler in der Steinkohlengebirgsoberfläche Oberschlesiens verdanken augenscheinlich zweierlei Ursachen ihr Dasein:

I. Bewegungen innerhalb der Schichtung, und zwar a. dem Bruch, b. der Faltung der Schichten;
II. der Erosion der Schichtung.

Demgemäss sind sie einzutheilen in Bruchthäler, Faltungsthäler und Erosionsthäler. Es sei hierzu bemerkt, dass nachweislich sowohl Bewegungen innerhalb der Schichtung, wie auch Erosion bei der Bildung vieler Thäler gleichmässig wirksam gewesen sind, so zwar, dass Bruch und Faltung die Erosion im Gefolge hatten.

Betrachten wir zunächst diejenigen Thäler, welche durch Bewegungen in der Carbonschichtung entstanden sind.

Durch Brechen einer Gebirgsmasse und Rutschen eines Theiles derselben entsteht in

[8]) Vergl. auch Gaebler: „Zur Frage der Schichtenidentificirung im Oberschlesischen und Mährisch-Ostrauer Kohlenrevier.“ Offene Antwort (!) an Herrn Fr. Bernhardi 1891. S. 9 ff.

der Oberfläche der Gebirgsmasse zuvörderst eine längs der Bruchlinie sich hinziehende Vertiefung, welche den Abfluss suchenden Tagewassern ein willkommenes Bett liefert; dasselbe wird weiter ausgehöhlt, die schroffen Gebirgskanten werden zerstört und abgerundet, und gleichzeitig wird das Bett mit den Erzeugnissen der Zerstörung zum Theil aufgefüllt. Ist die Rutschung eine sehr bedeutende, so muss sie auch noch Faltung der sinkenden Schichten im Gefolge haben, die zunächst der Bruchstelle, wie bei Zabrze, in Ueberschiebung der Schichten und weiterhin in einfacher Aufwölbung von Flötzbergen zur Erscheinung kommt.

Was zunächst die Bruchthäler betrifft, so ist der Nachweis derselben in Oberschlesien dadurch erschwert, dass der ältere Steinkohlenbergbau hauptsächlich auf den zu Tage anstehenden Carbonkuppen umgegangen ist, wo die Flötze in geringer Teufe zu finden oder wohl gar durch Aufdeckarbeit zu gewinnen waren. Sicher nachgewiesene, bedeutendere Bruchthäler sind das Olsa-Oderthal bei Oderberg, das Nacinnathal bei Rybnik, das Schotkowkathal bei Gogolau und das Rawathal bei Zalenze und Rosdzin. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass, obwohl nur diese wenigen Bruchthäler bekannt sind, doch eine ganz erhebliche Anzahl der Oberflächenfurchen Oberschlesiens Gebirgsbrüchen und damit verbundenen Rutschungen ihr Dasein verdankt. — So ist auch ziemlich sicher das obere Klodnitzthal von Makoschau aufwärts als Bruchthal zu betrachten. Im Norden begrenzen die Carbonhöhen von Brynow, Zalenze, Antonienhütte und Zabrze, im Süden die Carbonhöhen von Emanuelssegen, Nikolai, Lazisk, Orzesche und Dubensko die weite Mulde, an deren Nordrand bis Makoschau die Klodnitz fliesst. Interessant ist ferner, dass dieses Bruchthal, welches zwischen Makoschau und Gross-Paniow schon über 200 m tief ist, gleich dem später zu erwähnenden Faltungsthal des Beckens mit Trias und meist noch mit darauf lagerndem Tertiär ausgefüllt ist. Nur an seinem südlichen Gehänge, bei Petrowitz und Mokrau, tritt indess der Muschelkalk zu Tage. Den ersten Anstoss zur Bildung dieses Thales scheint ein Verwurfsystem gegeben zu haben, wofür die durch Kernbohrungen bei Makoschau nachgewiesenen zahlreichen Störungen der Schichten, sowie ihre steilen Fallwinkel sprechen, welche bis zu 55° an den Kernen beobachtet wurden und auf rechtsinnig fallende Verwürfe schliessen lassen.

Wir gelangen nunmehr zu den Faltungsthälern, die, wie schon oben angedeutet, durch Gebirgsschub entstanden sind. In der Oberschlesischen Carbonoberfläche ist nur ein einziges Faltungsthal nachgewiesen, welches augenscheinlich im innigsten Zusammenhange mit der gewaltigen Orlauer Rutschung steht. Die sinkende Erdscholle wurde gegen die nördlich und östlich fest anstehenden Gebiete gedrückt und musste demgemäss sich mehrfach falten, und so finden wir denn als östlichste Wellen dieser Bewegung die Devonkuppen von Dziewky und Dębnik, näher dem Bruch dagegen die bekannten Aufwölbungen von Rosdzin, Königshütte und Zabrze. Dass zum Beispiel der Königshütter Flötzberg wirklich erst nach der Ablagerung der gesammten Steinkohlengebirgsmasse, und zwar durch Aufwölbung entstanden ist, erhellt daraus, dass in der Carbonzeit gerade an der Stelle, wo heut der Flötzberg liegt, ein Gebiet bedeutender Senkungen vorhanden war, welche der Sattelflötz-Gruppe auf Grube König eine aussergewöhnliche Mächtigkeit verliehen und nachweislich bis in die Ablagerungszeit der Rudaer Schichten hineinreichten[9]).

Im Gefolge dieser Aufwölbungen bildete sich sodann die längs des westlichen, nördlichen und östlichen Beckenrandes verlaufende Randmulde, welche durchweg mit Trias ausgefüllt erscheint, bis auf den südwestlichsten Theil, wo die sehr tiefen Auswaschungen des Birawka- und Rudathales rechtwinkelig die Randmulde kreuzen und ihre Triasausfüllung zerstört und durch Tertiär ersetzt haben. Die Schürfbohrungen bei Gross-Schierakowitz und Rachowitz weisen die Trias noch bis 53 m und 51 m mächtig nach, während sie bei Pilchowitz, 9 km südöstlich von Gross-Schierakowitz, nicht mehr erschroten worden ist.

Diese von mir schon früher und anderen Ortes erwähnte Randmulde ist also das einzige in der Carbonoberfläche Oberschlesiens erkennbare Faltungsthal, da die ebenfalls als Faltungsthäler zu betrachtenden Einschnitte zwischen den einzelnen Flötzbergen von Zabrze, Königshütte und Rosdzin als Thäler in der Oberfläche des Carbons nicht deutlich hervortreten. — Die Randmulde hebt im Südwesten bei Loslau an, wird bei Birtultau durch eine gerade auf ihrer Achse ruhende Carbonkuppe unterbrochen, zieht sich dann westlich Rybnik und Pilchowitz über Ostroppa bis in die Gegend von Peiskretscham, schlägt von hier ab eine östliche Richtung ein über Beuthen bis Bendzin in Russisch-Polen, biegt sodann nach

[9]) Vergl. Gaebler: Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate. XLIV. 1896. S. 136 und 487.

Südosten um und verläuft über Sielce und Jaworzno nach Chrzanow in Galizien. Interessant ist, dass dieses Faltungsthal auch im Osten eine Unterbrechung erleidet durch die auf ihm ruhenden Carbonkuppen nahe der Weissen Przemsa bei Klimontow. Von hier ab wird der Verlauf der östlichen Randmulde mangels weiterer Aufschlüsse und Beobachtungen unsicher und kann von Chrzanow aus überhaupt nicht mehr verfolgt werden.

Die von anderer Seite geäusserte Ansicht, dass die westliche Randmulde oder die Rybnik-Czernitzer Mulde als Grabenversenkung aufzufassen sei[10]), entbehrt jeglicher Begründung. Sie wäre nur dann berechtigt, wenn der 1600 Meterverwurf nach Westen einfiele, also dieses Faltungsthal auch von keinem Flusse benützt wird. So liegen auf der westlichen Randmulde die Höhe von Ostroppa mit + 275 m, auf der nördlichen Randmulde die Höhen von Mikultschütz mit + 266 m, Miechowitz mit + 310 m, Guretzko und Przelaika, nördlich und östlich von Beuthen, mit je + 298 m und endlich auf der östlichen Randmulde der langgezogene Rücken des Generalsberges bei Sielce mit über + 300 m, der Worpieberg bei Jaworzno mit + 345 m und der Wionekberg bei Chrzanow mit + 360 m.

Die erheblichsten Veränderungen in der Oberfläche des oberschlesischen Carbons aber hat jedenfalls die Erosion hervorgerufen.

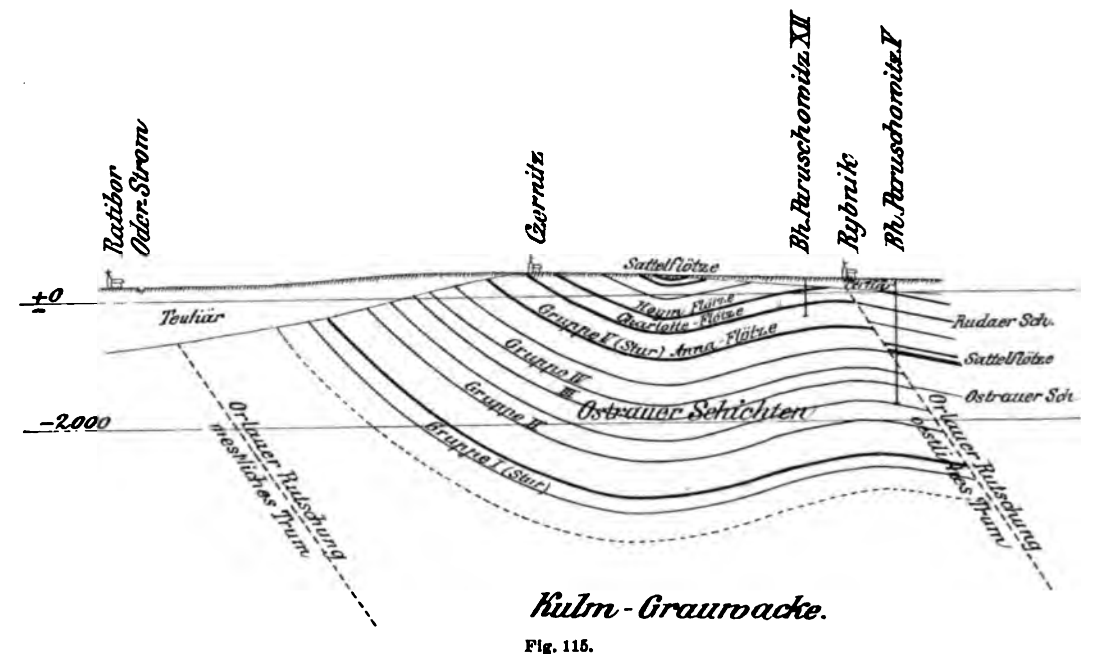


Fig. 115.
Profil der westlichen Randmulde (Rybnik-Czernitzer Mulde). Verhältniss der Längen zu den Höhen wie 2 : 1.

dem westlichen Trum der Orlauer Rutschung entgegenfiele. Der Augenschein lehrt jedoch das Gegentheil, und deshalb ist der 1600 Meterverwurf nur als eine zweite Stufe der ganzen grossen Orlauer Rutschung und das zwischen den beiden Stufen anstehende Gebirgsstück als einfach gemuldet oder gefaltet anzusehen (vgl. Fig. 115).

Ehe wir das interessante Faltungsthal verlassen, sei noch der eigenthümlichen Thatsache gedacht, dass dasselbe an der jetzigen Erdoberfläche sich in keiner Weise kenntlich macht, dass die es ausfüllenden Triasmassen im Gegentheil über der uralten Thalsohle fast ausnahmslos flache Muschelkalkrücken bilden und dass in Folge dessen

[10]) Vergl. Th. Ebert: „Die stratigraphischen Ergebnisse der neueren Tiefbohrungen im Oberschlesischen Steinkohlengebirge." 1895. S. 85.

Sie ist im Norden, Westen und Osten des Beckens im Verein mit Bruch und Faltung der Schichten, im Süden aber wahrscheinlich allein thätig gewesen.

Lediglich der Erosion dürfte jenes tiefe Thal seine Entstehung verdanken, welches längs der Orzescher Höhenkette sich hinzieht und dessen sehr grosse Tiefe bis jetzt nur bei Zawisc ermittelt ist. Dieses Thal durchquert fast das ganze Becken und lässt sich von der Weichsel bei Oswięcim bis über Rybnik hinaus, also auf etwa 60 km Erstreckung in der Luftlinie, verfolgen. Auch das ganze südlich dieses Thales gelegene Gebiet des Fürstlich Plesser Bergbau-Privilegiums mit seinen flachen Wellen in der Carbonoberfläche scheint nur der Erosion unterworfen gewesen zu sein und ist fast ausschliesslich mit Tertiärmassen bedeckt.

Während bei den Faltungsthälern die Oberfläche des Carbons mit seiner Schichtung ganz (vgl. Fig. 116), bei den Bruchthälern dagegen nur theilweise (vgl. Fig. 117) in Einklang steht, ist bei den reinen Erosions-

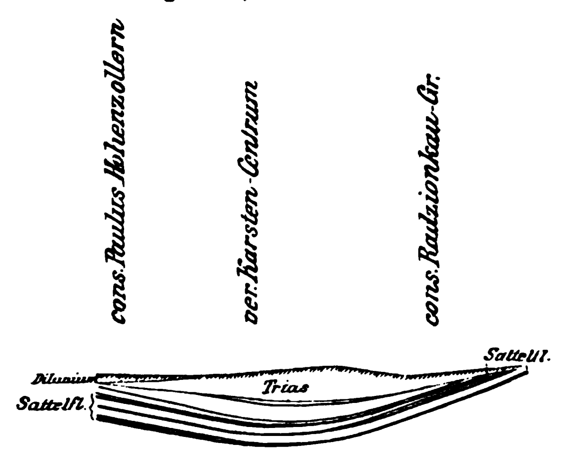


Fig. 116.
Faltungsthal des Oberschlesischen Steinkohlengebirges.

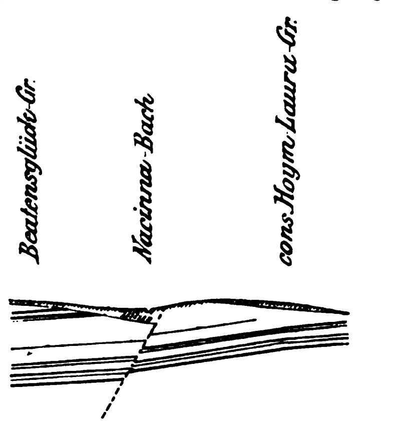


Fig. 117.
Bruchthal im Oberschlesischen Steinkohlengebirge.

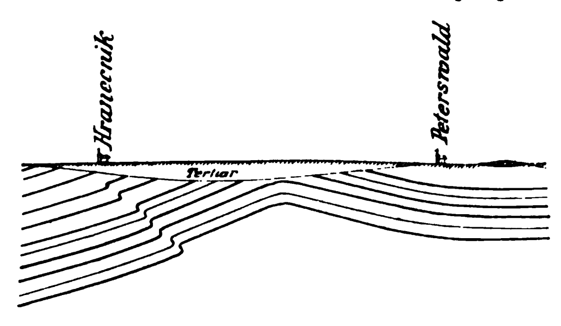


Fig. 118.
Erosionsthal im Oberschlesischen Steinkohlengebirge.

thälern zumeist beides nicht der Fall (vgl. Fig. 118).

Nebenher aber sehen wir merkwürdiger Weise sehr hohe, von der Erosion verschont gebliebene Kuppen des Steinkohlengebirges gerade auf seinen Mulden liegen. Ein klassisches Beispiel hierfür ist die Carbonhöhe von Ober-Lazisk mit + 357 m, welche auch insofern noch ein besonderes Interesse beansprucht, als sie höchst wahrscheinlich in Oberschlesien der einzige Rest der Carbonoberfläche aus der Permzeit ist. Ebenso ist die Kuppe von Birtultau mit der Ordinate + 295 m gerade auf der Achse der Rybnik-Czernitzer Mulde stehen geblieben, während im Westen, Süden und Osten das Carbon erodirt ist. Aehnlich kann es sich auch mit der Steinkohlengebirgskuppe des Helmetzkiberges bei Alt-Berun verhalten, doch ist es andererseits nicht ausgeschlossen, dass dieselbe in Folge Faltung entstanden und also emporgewölbt worden ist.

Diese wie so manche andere hier angeregte Frage endgiltig zu entscheiden, muss einer an Erfahrungen und Beobachtungen reicheren Zukunft überlassen bleiben.

Was nun die Schlüsse anbelangt, welche sich aus der Art der Ausfüllungsmassen der Steinkohlengebirgsthäler ziehen lassen, so ergeben sich nachstehende, besonders die Altersbestimmung der Thäler berührende Folgerungen:

Die Bruch- und die Faltungsthäler, also diejenigen Thäler, welche durch Bewegungen innerhalb der Carbonschichtung geschaffen sind, müssen die älteren sein und mit ihrer Entstehung der Permzeit angehören, sodass das Triasmeer, welches im Norden und Osten des Beckens fluthete, sie schon vorfand und diese tief in das Carbonfestland einschneidenden Fjorde mit Buntsandstein und Muschelkalk ausfüllen konnte. Dass insbesondere die Bruchthäler fast ausschliesslich vor der Ablagerung der Trias entstanden sind, erhellt auch daraus, dass meines Wissens bis jetzt nur bei fünf Carbonverwerfungen Oberschlesiens ein Mitrutschen der Trias nachgewiesen ist. Diese Zahl, selbst wenn sie sich im Laufe der Zeit noch erhöhen sollte, ist so verschwindend klein gegenüber den zahllosen im Steinkohlengebirge beobachteten Verwerfungen, dass deren weitaus überwiegende Mehrheit der Permzeit zugeschrieben werden muss.

Die ausschliesslich mächtige Tertiärmassen enthaltenden Erosionsthäler im Süden des Beckens müssen dann andererseits die jüngeren und erst nach der Triaszeit entstanden sein, nachdem die Senkungen im Süden, auf welche schon die Verjüngungsverhältnisse der Orzescher Schichten hindeuten und welche mit der Kreidezeit endeten, das gesammte Gebiet unter den Spiegel des Tertiärmeeres getaucht hatten.

Fassen wir nach diesen eingehenderen Erörterungen kurz das Bild zusammen, wel-

ches die Oberfläche des Oberschlesischen Carbons uns bietet, so erscheint dieselbe — das sie zumeist verhüllende Deckgebirge hinweggedacht — thatsächlich als eine ausgesprochene Gebirgslandschaft mit schroffen Höhen und tief eingeschnittenen Schluchten im Norden und Westen, mit sanfteren gerundeten Kuppen und breiteren Thalmulden im Süden und Osten, jedenfalls ein ebenso reizvolles Bild, als wie es jetzt noch die nach Oberschlesien herüberschauenden Kreideberge der Beskiden, die Grauwacke- und Devonberge der Sudeten bieten. Wie grossartig aber dieses Bild gewesen sein muss, als die Flötzberge Zabrzer Sattel sogar 1500 m Carbonschichtung im Laufe von Aeonen abgetragen worden sind, dass es also eine Zeit gegeben haben muss, wo das Oberschlesische Steinkohlengebirge einen weit grossartigeren Anblick gewährte (vgl. Fig. 119, welche das Bild der Steinkohlenformation zwischen Lazisk und Radzionkau in der Permzeit veranschaulicht), als wie in seiner jetzigen Gestalt unser Riesengebirge, das übrigens, wie alle Gebirge der Erde, auch nur eine Ruine ist.

Welchen Nutzen der Bergmann und insbesondere der Markscheider aus der Kennt-

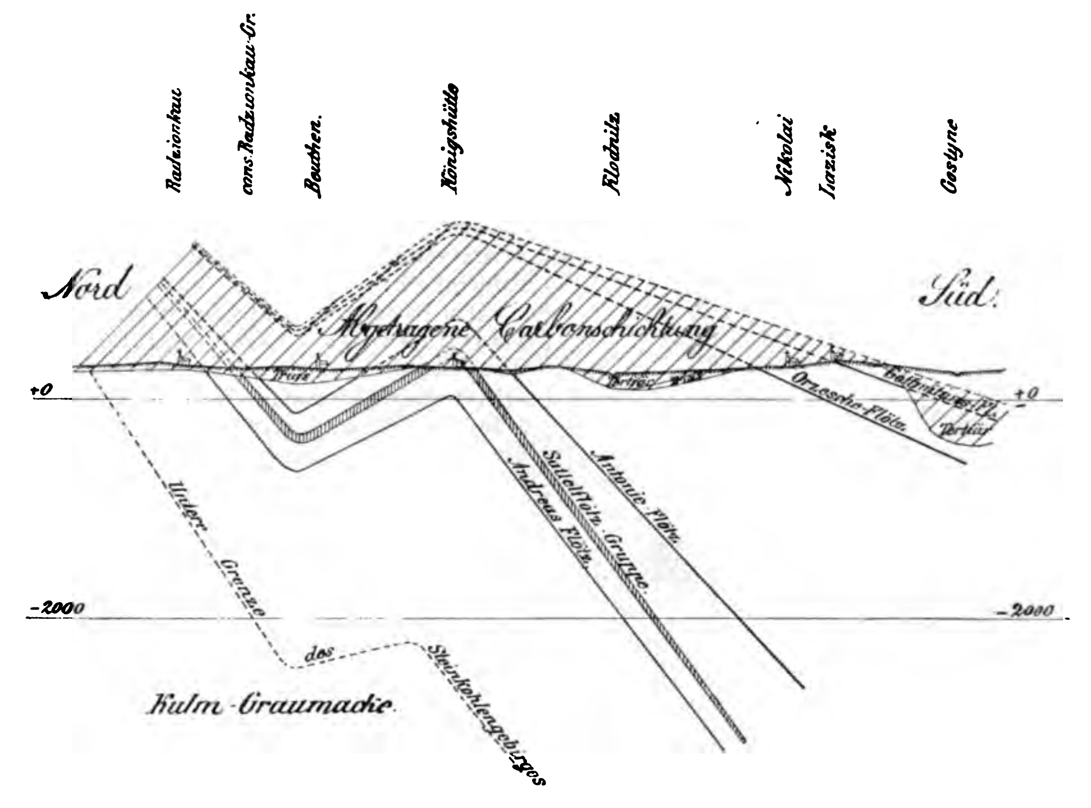


Fig. 119.
Rekonstruktion des Oberschlesischen Steinkohlengebirges zwischen Radzionkau und Lazisk.
Verhältniss der Längen zu den Höhen wie 5 : 1.

von Zabrze, Königshütte und Rosdzin noch die hangenden Schichten trugen, davon können wir uns heut kaum eine Vorstellung machen. Es sei nur daran erinnert, dass auf dem Rosdziner Sattel etwa 600 m, auf dem Königshütter Sattel etwa 1300 m[11]) und auf dem niss der Carbonoberflächengestaltung ziehen kann, brauche ich hier nicht umständlich zu erörtern. Hat der Bergmann erst durch sorgfältige Zusammenstellung der Aufschlüsse in dem ihn interessirenden Gebiete die Ueberzeugung gewonnen, dass die Carbonoberfläche keine ununterbrochene Ebene bildet, sondern tief durchfurcht und ausgewaschen ist, so

[11]) Bei Zagorze besitzt die erschlossene Schichtung über der Sattelflötzgruppe 382 m, die Rudaer Schichtung 154 m, bei Königshütte die letztere aber 391 m Mächtigkeit. Die Proportion 154 : 391 = 382 : x ergiebt, dass die Zagorzer Schichtung über der Sattelflötzgruppe bei Königshütte 970 m mächtig gewesen sein muss. Rechnet man nun die hier ebenfalls fehlende Sattelflötzgruppe mit 100 m Mächtigkeit hinzu, so ergiebt sich für diese ganze auf dem Königshütter Flötzberge nicht mehr vorhandene Schichtung die Mindestmächtigkeit von 1070 m. Erwägt man ferner, dass in Zagorze die obersten Schichten des Beckens fehlen, so wird die abgetragene Carbonschichtung von Königshütte etwa 1300 m mächtig geschätzt werden dürfen.

wird er es vermeiden können, Bohrlöcher und Schächte in die mit losem, wasserreichem Gebirge ausgefüllten Thäler zu setzen, wo die Steinkohlenformation in weit grösserer Teufe und manches Flötz überhaupt nicht zu erwarten steht, und wird vielmehr die Kuppen des Carbons namentlich für die Schachtspunkte auswählen, wie dies unsere praktischen Altvorderen mit Vorliebe gethan haben. Es ist jedenfalls vortheilhafter, einige Querschläge — wenn solche überhaupt erforderlich — zur Lösung der Flötze zu treiben, als von vornherein das Gelingen einer ganzen kostbaren Anlage auf das Spiel zu setzen und gewaltige Summen, sowie unwiederbringlich verlorene Jahre dem Durchsinken grosser Massen schwierigen Gebirges zu opfern.

Die Ziegelthone von Braunschweig.

Von

Dr. **von Kraatz.**

Die Ziegeleien in der Umgebung von Braunschweig, deren Gründung zum grössten Theil in die letzten 25 bis 30 Jahre fällt, während welcher Zeit in Braunschweig eine rege Bauthätigkeit herrschte, die auch heute noch anhält, verarbeiten ausnahmslos die blaugrauen und gelben Thone oder, wie sie nach ihrer Zusammensetzung richtiger heissen sollten, Mergel der Kreideformation. Nicht weniger als zwölf grössere Ziegeleien haben die Schichten des Senon und Gault, welche nach allen Seiten unter dem Diluvium anstehend die Stadt umgeben, aufgeschlossen. Die grösste Anzahl von Ziegelgruben befindet sich im SW und S der Stadt, und hier haben dieselben seit einer langen Reihe von Jahren eine ausgezeichnete und reiche Fauna geliefert, welche in den Sammlungen der Herren von Strombeck, Bode, Deecke fast vollständig vorliegt, und aus denen auch das herzogliche Polytechnikum reiches Material besitzt. Auf Grund der Sammlungen und nach eigener Anschauung hat neuerdings Dr. E. Stolley[1]) das hiesige Senon nach seinen Belemniten neu gegliedert und mit den entsprechenden anderen Ablagerungen der norddeutschen und baltischen Länder parallelisirt. Da mir diese Gliederung von allem bisher in dieser Richtung Geleisteten das Beste erscheint, sei sie hier kurz angeführt.

E. Stolley rechnet die Kreide der Umgebung Braunschweigs grösstentheils zur unteren Abtheilung des Senons, in welcher er nach den Belemniten als Leitformen Quadraten-, Granulaten-, und Westfalicus-Kreide unterscheidet. Die Thone Braunschweigs, soweit sie überhaupt zum Senon gehören, sind nun alle zur Granulaten-Kreide zu stellen, in welcher der Actinocamax granulatus stets in reichlicher Menge als Leitfossil auftritt. Zu diesem gesellen sich als weitere Belemniten Actinocamax verus, depressus und westfalicus-granulatus (Stolley). Die Granulaten-Kreide lässt sich nun, wie Stolley annimmt, noch nach ihrer übrigen Fauna in einen oberen und einen unteren Horizont theilen. Der untere Horizont war (nach Angabe eines der besten Kenner der Braunschweiger Kreide, des Herrn Staatsanwalt Bode) früher in der Ziegelei von Bautler & Co. bei Broitzem aufgeschlossen; sie ist wohl (nach Stolley) in dasselbe Niveau, wie die Schichten in der Grube der Franz Ed. Meyer'schen Ziegelei, unweit des Bahnhofs Querum, zu setzen; sie ist durch das Auftreten des Marsupites ornatus (früher bei Broitzem gefunden) und des Actinocamax westfalicus-granulatus charakterisirt; letztere von Stolley unterschiedene Uebergangsform kommt bei Querum vor. Möglicherweise gehört in diesen unteren Horizont auch der Actinocamax depressus Andreae[2]), welcher zuerst nur in einzelnen Exemplaren in der Actienziegelei Braunschweig und Broitzem vorkommend, jetzt in grösserer Anzahl ständig iu den tiefsten Theilen dieser Thongruben gesammelt wird. Im Ganzen ist die Fauna dieser unteren Abtheilung der Granulaten-Kreide bedeutend formenärmer als die des oberen Horizontes. In diesem treten zu den Belemniten Actinocamax granulatus und verus als häufige Fossilien die Inoceramen I. lobatus, lingua, Cripsi; Scaphites binodosus; Desmoceras pseudogardeni, seltener Hamites Roemeri und vereinzelte Saurierreste. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch diese Schichten sich bei genauerem Studium noch in weitere Horizonte nach anderen Fossilien als den Belemniten werden gliedern lassen. Ibre Fauna wird gegenwärtig durch G. Müller beschrieben.

Der Erhaltungszustand der Fossilien in diesen Schichten, welche nach Bohrungen, die bis 200 m die Thone noch nicht durchsanken, bedeutende Mächtigkeit besitzen müssen, ist fast durchweg der von Stein-

[1]) Dr. E. Stolley: Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senons u. s. w. Kiel und Leipzig 1897.

[2]) Mittheilungen aus dem Römermuseum. Hildesheim 1895.

kernen, welche zwar die feinste Sculptur der Schalen wiedergeben, aber nur selten (bei Austern und bei Spondylus, manchmal bei Pinna) Schalenreste zeigen; fast immer findet sich auf dem Steinkern ein feiner Ueberzug von Markasit, bei dem es jedoch nur ausnahmsweise zur Bildung von Knollen kommt. Es sind daher nur die Belemniten und Austernschalen und vereinzelt (z. B. bei Broitzem) Platten von Kalkspathkrystallen, welche vor der Verarbeitung der Thonmassen ausgesammelt werden müssen.

In der Beschaffenheit des Thones sind insofern Unterschiede zu bemerken, als die oberen Schichten häufig durch Infiltration (von oben durch das Diluvialmaterial) und durch Umwandlung meist gelb bis röthlich gefärbt sind. Auch in der Färbung der übrigen Massen sind Nüancirungen vom Grün bis Tiefblau vorhanden, während die häufigste Farbe ein dunkles Graublau ist.

Zählen wir kurz die Ziegeleien, welche ihr Material diesen Granulaten-Mergeln entnehmen, auf, so sind dies im S und SW von Braunschweig: Die Ziegelei von Bautler & Co. bei Broitzem, die Ziegelei von A. Runge & Co., die Actienziegelei Braunschweig und die Ziegeleien am Madamenweg; im N die Ziegelei von Franz Ed. Meyer bei Querum. Die petrographische Beschaffenheit der Thone in all diesen Ziegeleien ist fast ganz die gleiche, und ihre Fauna erscheint bis auf die fossilarme Querumer Ziegelei keine Unterschiede zu bieten.

Petrographisch sind den Senonschichten die des Neocom und Gault der Querumer Gegend, von Gliesmarode, Klein Schöppenstedt und dem Mastbruch ausserordentlich ähnlich. Doch sind hier sowohl die Fossilien, wie ihr Erhaltungszustand von den oben kurz beschriebenen vollkommen verschieden. G. Müller[3]) hat es neuerdings unternommen, diese Schichten nach den charakteristischen Belemniten B. minimus, Strombecki, Ewaldi, Brunsvicensis, jaculum und subquadratus zu gliedern. Es entsprechen danach die Schichten des B. minimus, Strombecki und Ewaldi dem oberen, mittleren und unteren Gault, die des B. Brunsvicensis, jaculum und subquadratus dem oberen, mittleren und unteren Neocom. Die Thone mit B. minimus, welcher von Ammonites inflatus und interruptus begleitet wird, sind bei Gliesmarode und zu Zeiten in der Ziegelgrube des Mastbruchs aufgeschlossen; bei Querum sind ausserdem die Zonen des B. Strombecki, B. Brunsvicensis und jaculum beobachtet, zu denen im Mastbruch noch B. Ewaldi tritt. In der Ziegelei bei Volkmarode ist die Zone des B. Brunsvicensis vertreten. Die Zone des B. subquadratus ist aus der unmittelbaren Nähe von Braunschweig nicht bekannt. Der Erhaltungszustand der Ammoniten ist ein verschiedener; theils sind es wie bei Gliesmarode Erzkerne, bestehend aus Markasit, welche das Bild des Ammoniten geben, theils sind, wie insbesondere bei Volkmarode, die feinen, leicht zerfallenden Kalkschalen mit schönem Perlmutterglanz vorhanden. Als störende Beimengungen treten (namentlich in der Ziegelei des Mastbruchs und von Kl. Schöppenstedt) zahlreiche Gypskrystalle auf, welche sorgfältig ausgesammelt werden müssen. Sie sind seit lange in den Mineraliensammlungen vorhanden und nach ihren Formen beschrieben worden[4]).

Betrachten wir nun den Betrieb der Ziegeleien, so ist derselbe bei den verschiedenen so ähnlich, dass wir ihn ohne Rücksicht auf die Einzelbetriebe schildern können. Da dem Kreidemergel fast stets Diluvium in der Form von Diluvialsand (Thalsand nach Kloos), Geschiebekies oder Geschiebelehm aufgelagert ist, so muss dasselbe zuerst abgeräumt werden; es wird daher vielfach mit dem Ziegeleibetrieb eine Sand- oder Kiesgewinnung verbunden. Der unten (in der Tiefe der Grube) gerodete Thon wird durch Lowries mit Ketten oder Drahtseilbahn nach oben befördert. Hier ist die Weiterverarbeitung eine verschiedene, je nachdem es sich um Hand- oder Maschinenbetrieb handelt. Diejenigen Ziegeleien, welche noch entgegen dem Zuge der Zeit Handbetrieb besitzen und allerdings langsamer arbeiten, aber auch vollkommenere Ziegel liefern, lassen den Thon, den sie im Winter graben, an der Luft zerwittern und bringen ihn dann zu weiterer Verarbeitung; Beispiele hierfür sind die Vieweg'sche Ziegelei bei Volkmarode, Gliesmarode und die Ziegelei im Mastbruch. Die grossen Ziegeleien, welche Maschinenbetrieb besitzen, lassen den nach oben geförderten Thon durch zwei Walzen gehen und zerkleinern ihn, ohne ihn vorher zerwittern zu lassen, auf diese Weise. Die Masse kommt alsdann angefeuchtet und je nach ihrer Beschaffenheit mit mehr oder weniger Sand gemischt, in die Revolverpresse. Die Menge des zugesetzten Sandes ist nicht bedeutend ($^1/_8$ etwa in Querum bei Ed. Meyer) und soll ein

[3]) G. Müller: Beitrag zur Kenntniss der unteren Kreide im Herzogthum Braunschweig. Jahrb. d. pr. geol. Landesanstalt 1895, S. 95—110.

[4]) Vergl. v. Kraatz: Gyps von Kl. Schöppenstedt. Mitthl. des Römermuseums. 4. Hildesheim 1896.

gleichmässiges Brennen der Ziegel befördern. Die in Rechteckform aus der Revolverpresse kommende Masse wird durch den Abschneider der auf einem selbstthätigen Wagen läuft, zu je 3 und 3 Ziegeln zerschnitten und dann luftgetrocknet[5]). Ein Theil der Ziegeleien (so die Actienziegelei Braunschweig) besitzt auch heizbare Trockenschuppen für den Winter. Die getrockneten Ziegel werden nun in den alten deutschen oder in den jetzt vorherrschenden Ringöfen gebrannt. Die grosse Masse der Ziegel erhält durch das Brennen gelbliche bis hellrothe Farbe; der Farbenton ist natürlich von dem Eisengehalt des angewandten Materials abhängig, so brennen sich die gelben, oberen Thonschichten in Querum und Broitzem schön roth, die bläulichen rosa bis gelb. Steine, welche zu Bauten ohne Verputzung Verwendung finden sollen, müssen natürlich Stück für Stück ausgesucht werden. Auch wird bei rothen Ziegeln der Farbenton schöner und gleichmässiger, wenn die halbtrockenen Steine in Mehlkleister getaucht und dann fertig gebrannt werden. Bemerkenswerth ist, dass die Auflagefläche der Ziegel stets heller ist als die Seitenflächen; die Ziegelmeister geben an, dass die in den alten deutschen Oefen gebrannten Ziegel röther sind als die in den Ringöfen fertig gestellten. Diese beiden Erscheinungen sind wohl auf Sublimationen des färbenden Eisenoxyds infolge des verschiedenen Wärmegrades zurückzuführen. Es werden in der unmittelbaren Umgegend Braunschweigs nur rothe, hellrothe und gelbe Ziegel fertiggestellt, während der nächste Ort, der auch Verblendziegel liefert, Wolfenbüttel ist.

Es sei noch erlaubt, mit ein paar Worten darauf hinzuweisen, in welcher Wechselwirkung die Ziegelindustrie zur Architektur Braunschweigs steht. Die grossen mittelalterlichen Bauten der alten Stadt sind aus Muschelkalk oder aus dem diesem entstammenden Kalktuff, dem sogenannten Duckstein, aufgeführt. Aber schon die Häuserbauten älterer Zeit haben die den Kreidethonen entstammenden Ziegel zur Verwendung gebracht. Auch die Neuzeit hat in dieser Beziehung im Grossen und Ganzen in derselben Richtung weiter gearbeitet, so ist z. B. das grosse neue Finanzgebäude aus Kalktuff ausgeführt, während allerdings bei einigen Schulen Ziegelmaterial zur Verwendung gekommen ist. Die grosse Anzahl der neuen Wohngebäude, welche in den ausserhalb des alten Walles gelegenen Theilen Braunschweigs überraschend schnell entstanden, sind fast ausschliesslich Ziegelbauten und dadurch von ziemlich einheitlichem Charakter. Es könnte auffallen, dass sich im Mittelalter in Braunschweig nicht wie in anderen nordischen Städten (Stettin, Lübeck, Danzig, Stralsund u. s. w.) eine baltische Gothik, welche mit gewöhnlichen und Verblendziegeln baute, entwickelt hat; ist doch auch heute diese Form der Architektur, z. B. in Stettin und Danzig, zu reicher Blüthe entwickelt. Der Grund für die Abwesenheit dieser Stilform ist wohl in der Nähe des Harzes, und namentlich seiner Vorläufer des Elms und der Asse zu suchen, welche den Braunschweigern für ihre grossen Bauten Quadern aus dem Muschelkalk und Kalktuff liefern konnten, während sich die baltischen Städte bei ihrer grossen Architektur mit den kleinen Ziegeln behelfen mussten und dadurch reicheren Schmuck nur durch Verwendung der Verblendsteine erreichen konnten. Es liegt hier eine der vielen meist noch vergrabenen Beziehungen zwischen der geologischen Beschaffenheit des Bodens und der Cultur seiner Bewohner vor, denen nachzugehen, sich wohl der Mühe lohnt.

[5]) Die Actienziegelei kann auf diese Weise bis 42 000 Ziegel täglich herstellen.

Briefliche Mittheilungen.

Zur Bildung von Rotheisensteinlagern.

In den Thermen von Ikao in Japan kommen Eisenbacterien in grossen Massen vor. Das Wasser sondert Schlammschichten ab, die sich einzig aus Eisenbacterien zusammensetzen. Offenbar handelt es sich um Septothrix ochracea Kütz. oder um eine dieser sehr nahe stehende Form. Die Bacterien zersetzen das doppeltkohlensaure Eisenoxydul des Quellwassers und hinterlassen reine Eisenoxydlagen. (Journ. Coll. Sc. Un. Tokio, 1897. — Vgl. Chem. Ztg. No. 83.)

Auf diese Weise würde sich nicht nur die Entstehung von Rotheisensteinlagen in Schichtgesteinen, sondern auch das Auftreten von Rotheisen als Versteinerungsmittel für Goniatiten, Orthoceratiten, Kammmuscheln und Schachtelhalme erklären lassen. Es geht jedoch ohne Bacterien da, wo diese nicht (bezw. nicht zahlreich genug) waren, nämlich mit Salz; denn der bei Gegenwart von Chlorcalcium oder Chlormagnesium in einer Lösung von Eisenoxydulcarbonat in kohlensaurem Wasser entstehende Niederschlag enthält nur Eisenoxyd neben Spuren von Eisenoxydul etc. Dagegen besteht der Niederschlag, der bei mehrtägigem Stehen einer Lösung von Kalk- und Eisenoxydulcarbonat in kohlensaurem Wasser an der Luft sich bildet aus Eisenoxydhydrat und wenig Kalkcarbonat.

Diese längst bekannten Thatsachen bestätigen sich auch im Grossen bei den eisenhaltigen Gesteinen. Die aus Süsswasser hervorgegangenen sind, wenn eisenhaltig, meist gelb durch Eisenoxydhydrat, wie z. B. die carbonischen Sandsteine, bei den rothen haben aber annehmbar salinische Lösungen das Eisen als Oxyd niederfallen lassen. Deshalb braucht der Ocean keineswegs darüber oder daneben gestanden zu haben; es genügt, dass er im Hintergrunde einmal zugegen gewesen.

Rotheisenstein ist zwar auch in Hölzern der Braunkohle von Pollerad südlich von Brüx durch Reuss beobachtet worden, aber schon der Titel des Werkchens: „Umgebungen von Teplitz und Bilin 1840“ weist auf Bitterwasser hin. Es wird wohl eine nachträgliche Bildung von Eisenoxyd in Folge von Einsickerungen salinischer Gewässer in die unter Süsswasser abgesetzte Kohle vorliegen. — Facit: Gelb- und Brauneisenerz deuten auf süsses, Rotheisenstein auf salziges Wasser hin.

Hiermit soll jedoch nicht behauptet sein, dass alle unsere Braun- und Gelbeisensteine ausschliessliche Süsswassergebilde sind. Das wäre ja widersinnig in allen Fällen, bei denen solche Mineralien mit ihnen vergesellschaftet sind, welche wie z. B. Baryt nur auf dem Lösungswege durch salinische, chloridische Gewässer angebracht werden konnten.

Dr. Carl Ochsenius.

Referate.

Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Hannover und im Leinethal und die Gliederung des dortigen Salzgebirges.

(J. H. Kloos: Die tektonischen Verhältnisse des norddeutschen Schollengebirges auf Grund der neuesten Tiefbohrungen im Leinethale und bei Hannover, sowie die Gliederung des Salzgebirges daselbst. Separat-Abdruck aus der Festschrift der herzoglich technischen Hochschule Carolo-Wilhelmina bei Gelegenheit der 69. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig. Braunschweig. Friedrich Vieweg und Sohn, 1897.)

Bohrungen im Leinethale: Die Kalibohrgesellschaft „Vereinigte Hannover“, jetzt Gewerkschaft „Hohenzollern“, brachte bei Klein Freden im Leinethal ein Bohrloch bis auf 1000 m Tiefe nieder. Kloos fand durch Untersuchung der Bohrkerne folgende Aufeinanderfolge der Schichten:

173 m	Buntsandstein.
95 -	Gyps und Anhydrit.
7 -	Salzthon.
10 -	unreiner thoniger Gyps.
144,5 -	jüngeres Steinsalz.
25,5 -	Carnallit mit Boracit und Sylvin.
49 -	Steinsalz mit Salzthon.
32 -	Carnallit.
97 -	Steinsalz und Anhydrit mit Carnallit, Sylvin und Kieserit.
12,5 -	Carnallit.
13,5 -	graues Steinsalz.
2,5 -	Kalihartsalze, (Sylvin, Carnallit, Kieserit und Steinsalz).
20,5 -	Salzthon mit Carnallit, Kieserit und Sylvin.
35 -	rothes Steinsalz.
1 -	Carnallit.
282 -	graues (älteres) Steinsalz mit Anhydritschnüren.

Das Einfallen an den Bohrkernen betrug 45—50°; demnach beträgt die wirkliche Mächtigkeit des im Leinethal in diesem Bohrloch zum ersten Mal bekannt gewordenen Salzlagers bis zur Tiefe von 1000 m ca. 480 m.

Trotzdem also die Schichten im Leinethal im höchsten Grade gestört sind, trotzdem die zahlreichen Spalten im Buntsandstein den Wässern unzählige Wege zur Tiefe darbieten, ist dennoch das Lager leichtlöslicher Salze durch Gyps, Anhydrit und Salzthon vor Auswaschung bewahrt worden. Ferner zeigt das Bohrloch, dass die sogenannten secundären Kalisalze (Sylvin, Sylvinit u. s. w.) nicht etwa entstanden sind durch nachträgliches Eindringen von Wasser in ein Carnallitlager. Nach Kloos soll jede Tiefbohrung der Provinz Hannover die Kalisalze mitten im jüngeren (bunten) Steinsalz lagernd zeigen, und zwar ohne irgend welche Beziehung zu tektonischen Verhältnissen, z. B. zur Sattelhöhe[1]).

Beim Dorf Meimerhausen, 3 km von Freden entfernt, wenig über dem zu Tage tretenden Zechsteingypsstock, wurde das zweite Bohrloch angesetzt und ergab:

17 m	Lehm, Sand, Gehängeschutt.
58 -	Buntsandstein.
120 -	Gyps, Anhydrit und Salzthon.
311 -	kalihaltiges graues Salz mit Anhydrit.
34,5 -	Carnallit mit Steinsalz.
18,7 -	Steinsalz röthlich und gelblich.
0,8 -	Anhydrit.
1 -	schwarzer und brauner zerriebener schiefriger Thon mit vielen Rutschflächen, dem Gangthonschiefer ähnlich.
32 -	Buntsandstein.

Es handelt sich in diesem Bohrloch also um eine Ueberschiebung; im Hangenden derselben war in den Bohrkernen ein Einfallen von 35—45° zu constatiren, der Thon

[1]) Vergl. Kloos: „Kali- und Magnesialagerstätten“, d. Z. 1895 S. 115, und Ochsenius: „Oceanische Barrenwirkungen“, ebenda 1893 S. 189.

der Ueberschiebungskluft fiel mit 60° ein, im Liegenden der Kluft zeigten die Sandsteinschichten wieder ein Einfallen von 40°. Die stark verwitterten bunten Sandsteinschichten, welche bedeutend tiefer als der Gyps am Steilabhang der Leine bei Meimerhausen auftreten, scheinen zu dem im Bohrloch gefundenen tieferen Buntsandstein zu gehören.

Für die Bohrung bei Freden ergiebt sich nun, dass sie im Liegenden der Ueberschiebungskluft, also im stehengebliebenen Gebirge angesetzt wurde. Das aus den Bohrkernen und den Lagerungsverhältnissen bei Meimerhausen sich ergebende starke nordöstliche Einfallen der Ueberschiebungskluft lässt darauf schliessen.

Auf dem Gegenflügel des Freden-Meimerhäuser Sattels wurde am jenseitigen Leineufer von der Gewerkschaft „Hohenzollern" beim Dorf Dehnsen weitergebohrt. Hier ist der mittlere Buntsandstein, der unter 35° nach SW einfällt an einem Steilhange aufgeschlossen. Das erbohrte Profil ist folgendes:

20	m	Lehm, Schotter.
450	-	Sandstein und Letten, meist zum Unteren Buntsandstein gehörend.
182,5	-	Salzthon mit Steinsalz und Anhydrit.
49	-	Anhydrit mit eingesprengtem Carnallit.
3	-	Carnallit mit eingesprengtem Sylvin.
95,5	-	Steinsalz mit Anhydrit und Carnallit.
7,5	-	Carnallit mit Sylvin.
45,5	-	Steinsalz.
23,5	-	Carnallit mit Steinsalz.
4	-	Steinsalz.
1,2	-	Anhydrit.
0,7	-	grünlicher Thon mit Quetsch- und Rutschflächen.
36,5	-	Buntsandstein.

Das Bohrloch steht aber in einem von SW aus überschobenen Gebirgscomplex von 882 m Mächtigkeit. Der Buntsandstein im Liegenden der Kluft, der mit rothen, grün gefleckten Lettenschiefern wechsellagert und etwas kalkhaltig ist, gehört dem jüngeren Buntsandstein an und liegt sehr flach.

Infolge dieser Bohrergebnisse lässt sich die bekannte Ansicht einer verticalen, abwärts gerichteten Verschiebung an einer aufgeborstenen Sattelspalte nicht mehr halten, denn der hochliegende Buntsandstein ist nicht der stehengebliebene, sondern der bewegte Gebirgstheil, und der tief liegende Südflügel östlich und der ebenso tief liegende Nordflügel westlich von Alfeld sind nicht gesunken, sondern entweder stehen geblieben, oder sie haben sich aufwärts bewegt. Diese Gebirgsstörungen, über deren Ausdehnung bis jetzt noch nichts bekannt ist, werden naturgemäss den grössten Einfluss auf den Kalibergbau des Leinethals haben, wenn sie auch infolge der wasserdichten Ausfüllung auf das Salzlager selbst keine nachtheilige Wirkung ausübten. In Fig. 120 und 121 hat Kloos den Versuch gemacht, die Lagerungsverhältnisse zwischen Freden und Dehnsen (Entfernung 13 km) auf Grund der Bohrlochbeobachtungen darzustellen. Nach seiner Meinung hat man es aber mit einer streichenden Kluft zu thun, die von Meimer-

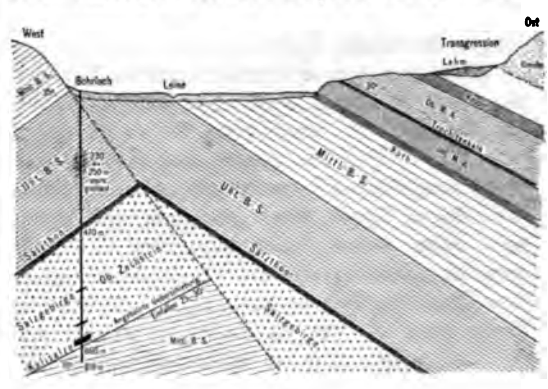


Fig. 120.
Profil durch das Leinethal bei Dehnsen.
Maassstab 1 : 20 000.

hausen aus zwar über das Leinethal hinwegsetzt, aber nicht bei Dehnsen, sondern südlich von Schleeberg bei Alfeld hinüberstreicht und dort verläuft. Die annähernd gleichgerichtete Ueberschiebung von Dehnsen soll einen stumpfen Winkel mit der erstgenannten Störung bilden und dem Höhenzuge des Külfs parallel gehen. Der zu Tage anste-

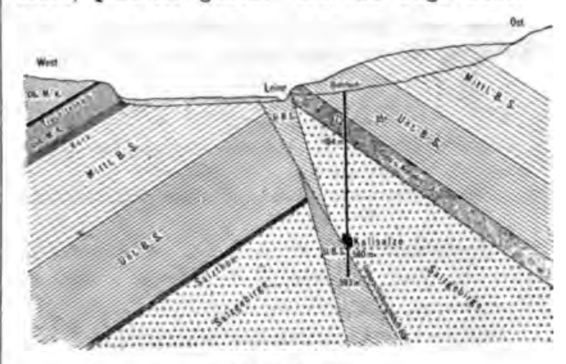


Fig. 121.
Profil durch das Leinethal bei Meimerhausen.
Maassstab 1 : 20 000.

hende Buntsandstein im Liegenden des Gypses bei Meimerhausen weist auch darauf hin, dass ausser der Hauptüberschiebung noch andere diese schaarende Nebenüberschiebungen vorhanden sind. (Siehe Profil in Fig. 121.)

Vor Kurzem hat eine weiter im Hangenden angesetzte Bohrung bei Banteln 896 m unter Tage ebenfalls eine Ueberschiebung nachgewiesen. Unter 200 m Steinsalz und Kalisalz fand man hier wieder Buntsandstein.

Benther Berg bei Hannover: Der sich 75 m über die Thalsohle von Everloh erhebende Berg besteht aus steilstehenden Schichten des mittleren und unteren Buntsandsteins, auf denen von Vielen als Röth angesehener Lösslehm liegt. Nach Kloos liegt beim Benther-Berg die in Norddeutschland seltene fächerförmige Schichtenstellung vor, die man bei den stark gefalteten Gebirgen so häufig findet.

Das von der Bohrgesellschaft „Benthe" dicht am Hohlweg beim gleichnamigen Dorf im Jahre 1895 angesetzte Bohrloch stand von 50—160 m in einer von Letten und Gyps ausgefüllten Verwerfungsspalte, erreichte bis 360 m Gyps, dann Salzthon und Steinsalz aber keine Kalisalze. Das Steinsalz enthielt allerdings bis 6,5 Proc. Chlorkalium. Das Einfallen betrug anfangs 30—40°, stieg dann bis 50°, um im Salzthon wieder auf 30° zu fallen und im Steinsalz wieder 70° zu erreichen.

Der östliche („Ronnenberger") Flügel besteht nur untergeordnet aus Buntsandstein. Der obere Muschelkalk streicht, wie der Buntsandstein der südlichen Hälfte des Benther-Berges h $1^1/_2$—2 und fällt unter 28—30° östlich ein; er wird von kleineren Verwerfungen durchsetzt.

Der zwischen Benthe und Ronnenberg 8 km breite Sattel ist bis auf den Zechsteingyps ausgewaschen. 100 m mächtige tertiäre und quartäre Bildungen liegen an Stelle der erodirten Triasschichten. Die Bohrung III der Gesellschaft „Benthe" ergab:

19 m	Lehm, Thon, Sand.
70 -	Grünsand, Thon z. Th. mit Gyps und thonigem Sand.
110 -	Gyps z. Th. mit Breccienstructur.
7 -	graue Letten.
681 -	Steinsalz mit Anhydrit und sylvinitischen Kalisalzen.

Buntsandstein wurde hier ebensowenig wie in den anderen Bohrlöchern zwischen Benthe und Ronnenberg angetroffen, dagegen immer der Gyps in annähernd gleicher Tiefe, sodass ein breiter Sattel vorzuliegen scheint.

Von grossem Interesse sind auch die Bohrungen der Bohrgesellschaft „Benther Berg", denen wir Folgendes entnehmen:

1. Westabhang des Berges:

67,5 m	mittlerer Buntsandstein. Einfallen: 37° östlich.
96,2 -	blaugrauer Mergel. Einfallen 80°.

2. Ostabhang des Berges:

48 m	Gehängeschutt.
282 -	Buntsandstein.
6 -	grauer Kalkmergel.
8 -	feinkörniger Gyps mit Schieferletten.
62 -	Dichter Buntsandstein mit Gyps. Einfallen: 69° westlich.
2 -	Dolomit.
41 -	Buntsandstein mit Dolomit und Gyps.
63,4 -	Buntsandstein mit Steinsalzschnüren.

3. Bohrung III am Ostfuss des Benther Berges.

73,5 m	Sand, Lehm und gelber Thon.
173 -	Thon, Braunkohle und Sand.
17 -	körniger und späthiger Gyps mit Salzthon. Einfallen: 15—20°.
355,5 -	Salz mit etwas Anhydrit.
4 -	Hartsalz (61,44 Proc. Na Cl, 7,67 Proc. K Cl und 27,25 Proc. $MgSO_4$).
138 -	Steinsalz mit Carnallit und Kieserit.
67 -	rothes Steinsalz.

Die Bohrung III „Benther-Berg" hat also 246,5 m Diluvium und Tertiär durchteuft und befand sich hart an der Versenkung, die den Triassattel „Benthe-Ronnenberg" nach W abscheidet. Profil Fig. 122 giebt die Lagerungsverhältnisse am Benther Berg nach den oben mitgetheilten Bohrlochprofilen an.

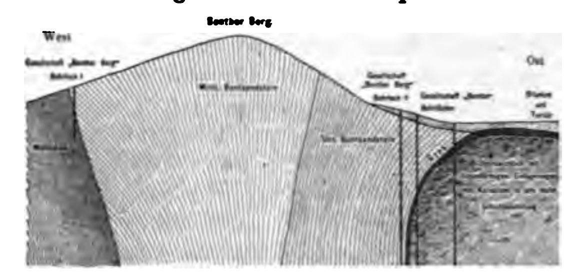


Fig. 122.
Profil durch den Benther Berg.

Das Salzgebirge der Provinz Hannover. Dieses Salzgebirge ist zwar dem geognostischen Niveau nach ein Aequivalent der seit den 60er Jahren bekannten oberen Zechsteinsalze nördlich vom Harz, bietet aber dennoch manche Abweichung. Im Magdeburg-Halberstädter-Becken unterscheidet man bekanntlich jüngeres und älteres Steinsalz, die beide petrographisch verschieden von einander sind, zwischen ihnen liegen die Kalisalze mit Salzthon und Anhydrit als Decke in einem einzigen Niveau. In Hannover dagegen liegt nach den Ergebnissen der Bohrlöcher ein mächtiger Chlornatrium-Salzstock vor, der im oberen Niveau beträchtliche Einlagerungen von Anhydrit, Salzthon und Kalisalzen enthält. Letztere stellen meist Gemische von ganz abweichender Zusammensetzung dar. Reinheit, Structur und Farbe des Salzes sind sehr verschieden. Kloos schlägt dafür den Namen „buntes Salz" vor. Verunreinigungen bilden Calcium- und Magnesiumsulfat, Chlorkalium, Eisenverbindungen und thonige Bestandtheile. Der Structur nach ist das durchsichtig bis opake Gestein fein- bis grobkörnig, fest oder locker. Schwefelwasserstoff kommt in ihm bisweilen in bedeutender Menge vor. Im Gegensatz zu den Erfahrungen, die man in den Bergwerken von Stassfurt, Bernburg, Aschersleben, Vienenburg u. s. w. gesammelt hat und die den

allgemeinen Satz aufstellen liessen, dass die Reihenfolge der Kalisalze ziemlich constant ist und mit ihrer Löslichkeit zusammenhängt, wechseln in den Bohrlöchern von Hildesheim und Hannover die Chlorverbindungen mit den schwefelsauren Salzen anscheinend regellos ab. Zwei nur in einer horizontalen Entfernung von 600—1000 m liegende Bohrlöcher zeigen die Kalisalze in ganz verschiedenen Niveaus nicht gerade zum Vortheil des Bergbaus. — Fast hat es den Anschein, dass die Kalisalzpartien der Umgegend von Hannover um so weniger im Streichen aushalten, je reicher sie sind. Am Benther Berg z. B. hat man es immer nur mit Nestern und Linsen zu thun. Das Bohrloch der Kalibohrgesellschaft „Hansa Silberberg" am genannten Berge traf den Gyps bei 85, den Salzthon bei 135, das Steinsalz bei 140 und die sylvinitischen Kalisalze mit 16—32 Proc. KCl zwischen 260 und 309 m. In einer Entfernung von nur 80 m bohrte die damalige Gesellschaft „Benthe", jetzt „Wallmont", und traf bei 89 m Gyps, bei 206 Salz und bei 565 m erst kalihaltige Salzmischungen von ganz abweichender Mächtigkeit und anderem Mischungsverhältniss als die Gesellschaft „Hansa Silberberg". Die reicheren Kalisalze der letztgenannten Gesellschaft wurden trotz der vielen Bohrungen der sogenannten „Hansagruppe" nirgends wiedergefunden. — Ein anderes sehr lehrreiches Beispiel bietet die Bohrung der Gesellschaft „Gustavshall" bei Wehmingen in der Nähe von Sehnde. Einem vielfach zerstückelten, von den Giesener Bergen bei Hildesheim bis nach Lehrte hin zu verfolgenden Sattel, der aus Zechsteingyps und -Anhydrit, aus Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper, Lias und braunem Jura besteht, gehört auch der Rothe Berg bei Wehmingen an. Zwei in den Jahren 1894 und 95 gestossene Bohrlöcher erreichten ein mächtiges Steinsalzlager mit nur wenig Kalisalz unter einem vielfach zerrissenem Deckgebirge. Dagegen ergab das dritte und vierte in der Sattelspalte angesetzte Bohrloch viel sylvinitische Kalisalze. Beide 1000 m von einander entfernte Bohrlöcher zeigen die Salze in ganz verschiedenen Niveaus. Auch hier liegen also linsenförmige Kalisalzeinlagerungen vor.

III. Bohrung: Einfallen der Schichten 50° bis 70°. Steinsalz bei 278 m.

		m unter Obergrenze des Salzlagers
637—697 m	erstes Sylvinitlager (z. Th. Hartsalz)	359
730—737 -	Carnallit	452
752—773 -	zweites Sylvinitlager (Hartsalz)	474
795—815 -	drittes Sylvinitlager	517,5

IV. Bohrung: Steinsalz bei 203,35 m.

		m unter Obergrenze des Salzlagers
257— ? m	erste Sylviniteinlagerung	
471—489,4 -	Kalisalze	268
593—622 -	Hartsalz	390
720— ? -	Sylvinit	517

Die Sylviniteinlagerung von Salzdetfurt, welche durch die „Goslarer Actiengesellschaft für Bergbau und Tiefbohrung" bei 628 m unter Tage gefunden wurde, traf man in einem zweiten, nur 600 m entfernten Bohrloch nicht wieder oder in ganz abweichender Zusammensetzung an.

Da an verschiedenen Stellen die Kalisalze dieser ebenbesprochenen „westlichen" Salzgebiete die Stassfurter Salze an Chlorkaliumgehalt bedeutend übertreffen und z. B. bei einer Linse von nur 1000 m Länge und 20 m Mächtigkeit der Werth der Kalisalze sehr bedeutend sein kann, so ist an einzelnen Punkten trotz der geringen streichenden Ausdehnung ein einträglicher Bergbau immerhin möglich.

Im Leinethale hat man in verschiedenen Fällen Salzgemenge gefunden, die in mineralogischer und chemischer Beziehung mit dem Stassfurter Lager übereinstimmen und vielleicht deshalb eine grössere streichende Ausdehnung haben. Schliesslich hat man in den fast 1000 m tiefen Bohrlöchern das Liegende des Salzstocks nicht erreicht. Die Möglichkeit ist also immerhin noch vorhanden, dass wir bis jetzt nur das ausserordentlich mächtige jüngere Steinsalz kennen, welches ja auch in der Stassfurter Gegend im Gegensatz zu dem absolut kalifreien älteren Steinsalz ab und zu Linsen und Nester von sylvinitischen Kalisalzen enthält. So ist in der Provinz Hannover an mehreren Stellen unter dem bis 800 m verfolgten Sylvinit-, Carnallit-, Kieserit-Lager ein graues, grobkörniges Steinsalz angebohrt, welches in regelmässigen Zwischenräumen dunkle, dichte, Anhydritstreifen, sogen. „Jahresringe", enthält. Hoffentlich wird der in Entstehung begriffene Salzbergbau der Provinz Hannover das vorläufig demnach durchaus noch nicht feststehende Verhältniss des gefundenen Salzes zu dem sogen. „jüngeren" oder „älteren" Steinsalz klarlegen.

Eintheilung und Alter der Trachyte des Vyhorlat-Guttiner Trachytgebirges und die Entstehung der in ihnen aufsetzenden Erzgänge. (Géza Szellemy: Die Erzlagerstätten des Vyhorlat-Guttiner-Trachytgebirges. Vortrag. Montanist. und geolog. Millenniums-Congress, Budapest 1896.)

Der die ungarischen Erzlagerstätten[1]) von Nagybanya, Kapnik, Felsöbanya, O-Radna, Borsa u. s. w. behandelnde Vortrag ist eine ausführlichere Abhandlung über denselben Gegenstand, über den der genannte Verfasser einen Aufsatz in dieser Zeitschrift 1894 S. 265 und 449 und 1895 S. 17 veröffentlichte. Referent beschränkt sich deshalb auf diejenigen Theile des Vortrages, die sich mit der Einteilung und dem Alter der Trachyte und der Entstehung der Erzgänge beschäftigen und die eine Ergänzung zu dem obengenannten Aufsatz in dieser Zeitschrift bilden.

Dr. Paul Szokol hat das Vyhorlat-Guttiner-Trachytgebirge in geologischer Beziehung durchforscht und unterscheidet 1. Trachyt ohne Biotit und ohne Quarz wie Augit-Trachyt und Amphibol-Trachyt; ersterer drang am Ende, letzterer am Anfang der tertiären Eruptionsepoche empor. Die Trachyte mit Biotit sind älter als die eben erwähnten. Ihre Eruptionszeit fällt in das Obere Eocän und zum Theil ins Oligocän. Ausser Biotit können sie Quarz oder Amphibol als wesentlichen Bestandtheil enthalten. Nach dem Alter geordnet ist die Reihenfolge dieser Gruppe folgende: a) Orthoklas-Quarz-Trachyt (Richthofen's Propylit; vgl. d. Z. 1894 S. 265.) enthält den grössten Theil der Erzgänge. Die felsitartige Grundmasse stellt ein Gemisch von Quarz und etwas Orthoklas dar, in ihren Hohlräumen sitzen auch Quarzkörner. Frisch findet sich das Gestein nirgends, als Grünstein setzt es das Nagybányaer Fagygyás und den Kreuzberg zusammen und als Rhyolit den Mittelberg bei Felsöbánya; b) Quarz-Trachyt. In seiner Grünstein-Modifikation kommen die meisten Erzgänge von Nagybánya vor; c) Quarz-Andesit mit Natrium- oder Calcium-Plagioklas und Quarz als magmatische Ausscheidung. Seine Grünsteinvarietät ist jünger als das normale Gestein und wird von Erzgängen durchschnitten. Die Tuffe haben eine grosse Ausdehnung; d) Amphibol-Augit-Trachyt (Andesit) mit zahlreichen Varietäten wie Biotit-Augit- und Amphibol-Andesit, Pyroxen-Andesit, Quarz-Pyroxen-Andesit und Augit-Hypersthen-Andesit. Im Grünstein zeigt sich Erzimprägnation. Als Conglomerate nehmen sie auch an der Zusammensetzung eines grossen Theils des Gebirges theil; e) Augit-Trachyt mit oder ohne Hypersthen. Das hypersthenhaltige Gestein ist dunkel, aphanitisch oder basaltisch mit braunschwarzen Augitausscheidungen. Ohne Hypersthen ist die Grundmasse weniger dicht und grau oder röthlich. Dieses Gestein bildet zusammen mit seinen Tuffen einen grossen Theil des Gebirges. In der Grünsteinabart ist die Grundmasse umkrystallisiert, die Pyroxenmineralien sind verändert und die Eisenverbindungen zu Schwefelkies umgewandelt.

Als allerjüngstes Eruptivgestein kommt Basalt mit dunkler, dichter Grundmasse, olivinarm, amphibolhaltig in oft mandelsteinartiger Ausbildung vor.

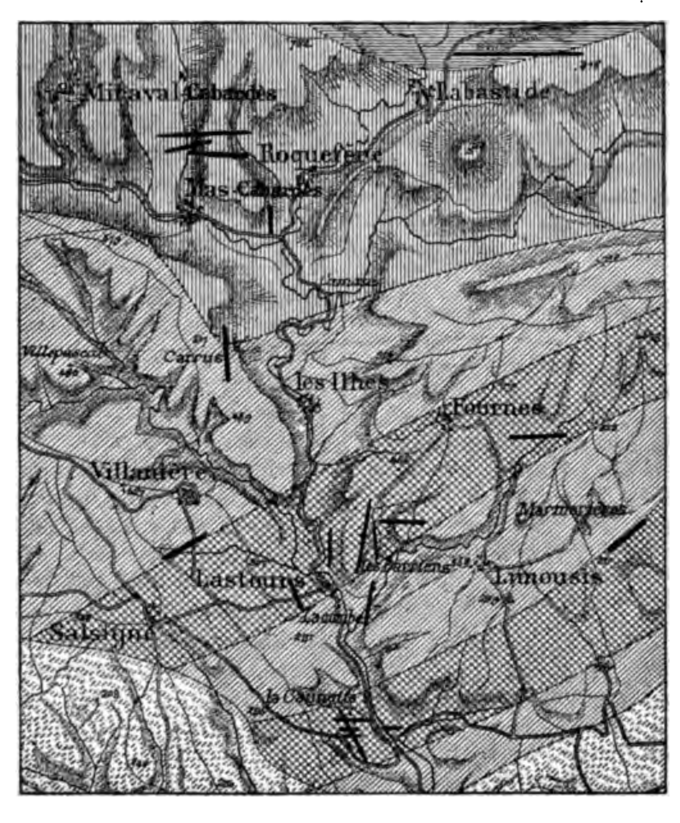
Da man in der Bergbau-Geologie die Gesteine vor allen Dingen nach den in ihnen vorkommenden, wichtigeren Mineralien zu unterscheiden pflegt, so ist diese Eintheilung Szokol's sehr wichtig. So ist z. B. Biotit nicht nur im Trachyt, sondern auch in krystallinischen Schiefern ein getreuer Begleiter der edlen Metalle. Ein anderes wichtiges Merkmal für den Bergmann ist die „Modification" des Gesteins, d. h. seine oft nach einer gewissen Richtung hin erfolgte Umwandlung. Ein grosser Theil der sogenannten „Erzadern" des Trachytgebirges ist nichts anderes als eine derartige Umwandlungszone.

Die Erzgänge, die sich hauptsächlich in den älteren Trachyten (Propylit) und in den secundären und tertiären Schiefern finden, entstanden dadurch, dass die jüngeren grauen Andesite, die älteren Trachyte u. s. w. durchbrachen und dass Risse entstanden, die durch die Wirksamkeit des Wassers und durch Sublimation mit Erzen ausgefüllt wurden. Ueberhitzte und vielleicht Säuren enthaltende Wasser waren am meisten thätig bei der Bildung der Erzgänge. Sie setzten die Bestandtheile, die sie in grösseren Tiefen aus den Trachyten herauslösten, in Spalten der oberen Teufen, wenn Druck und Wärme abgenommen hatten, wieder ab. Für Absatz aus dem Wasser spricht auch die Krustenbildung der Gänge mit verschiedenem Erzgehalt. Aeltere Erzgänge sind naturgemäss wieder mehr oder weniger ausgelaugt oder verwittert. Verkittungen von Nebengesteinsbruchstücken sind als Gangausfüllung selten. Alle Gänge, ganz gleich ob sie später gestört wurden oder nicht, führen hauptsächlich Quarz, der meist noch von Kalkspath und Dolomit umgeben ist. Die Gänge sind vom Nebengestein meist nicht scharf geschieden, weil auch dieses von den Mineralwassern zersetzt und zum Theil vollständig in Quarz umgewandelt wurde. Ist ein wiederholtes Aufreissen der Gänge erfolgt, so zeigen sie gewöhnlich scharfe Salbänder. Die Art der Erze hängt nach dem Verfasser von der Art des Nebengesteins und von dem Um-

[1]) Vgl. d. Z. 1893 S. 117.

stande ab, ob der Gang vor oder nach der Auslaugung des Muttergesteins entstand. So sind die secundären Bestandtheile des Grünsteins bald weniger, bald mehr in den in ihm aufsetzenden Gängen enthalten. Im Quarz der Gangmasse kommt bei verquarztem Nebengestein das Gold in Aederchen und fein eingesprengt neben Schwefel- und Kupferkies, grösseren und kleineren Nestern von Silber- und Bleiglanz und Bruchstücken des Verkittungen. Daraus erklärt sich das bisweilen jeder Regelmässigkeit und Symmetrie entbehrende geschichtete Gefüge einzelner Gänge.

Die Erzvorkommen von La Caunette.
(M. Bernard: Etude sur le gisement de la Caunette et sur le traitement de ses minérais. Annales des mines 1897. Bd. XI, S. 597—636.)









Eocän. Danien. Devon. Cambrium. Sericitschiefer. Gneiss.

Fig. 123.
Die Erzlagerstätten der Gegend von La Caunette.

ursprünglichen Nebengesteins vor. Am ältesten ist der die Gesteinsstücke umgebende unreine Quarz, dann folgen Realgar und Antimonglanz, silberhaltiger Bleiglanz, Zinkblende, Silberglanz, darauf Schwerspath und zuletzt Kalk- und Braunspath[²]). Die Erzvorkommen entstanden aber nicht nur zu verschiedenen Zeiten, sondern ein und dasselbe ist oft das Resultat mehrerer auf einander folgender Wiederaufreissungen und

[²]) Genaueres über die Vertheilung der Erze der ungarischen Erzlagerstätten enthält der Aufsatz von Ludwig Litschauer: Die Vertheilung der Erze in den Lagerstätten der metallischen Mineralien d. Z. 1894 S. 174.

Die La Caunette-Lagerstätte liegt 14 km nördlich von Carcassonne auf dem Plateau, welches den ersten Grad der Erhebung der Montagne Noire bildet. Die geologischen Formationen, die an dem Aufbau des Gebietes theilnehmen (s. Fig. 123), sind wenig zahlreich und weisen, da sie vom Thal des Orbiel-Flusses durchschnitten werden, eine Menge Aufschlüsse auf. Die Schichten streichen ONO und bestehen von S nach N gerechnet aus cambrischem Schiefer, devonischem Kalk, cambrischem Schiefer, devonischem Kalk, cambrischem Schiefer, Sericitschiefer und Geiss. Aus der wiederholten Aufeinanderfolge von Cambrium und Devon ergiebt sich eine

doppelte Faltung der Schichten, die durch einen nordsüdlichen Druck veranlasst wurde und die Veranlassung zur Bildung zahlreicher, heute mit Mineralien ausgefüllter Gänge gab.

Die Mehrzahl der Gänge streicht wie das Gebirge, durchsetzt sowohl den Schiefer, als den Kalk und ist mit Quarz und Kupferkies in den Schiefern und im Glimmerschiefer und mit Brauneisen und Fahlerz im Kalk ausgefüllt. In der Tiefe sollen im letztgenannten Falle Schwefel- und Kupferkies anstehen.

Die Gänge des zweiten Systems sind weniger zahlreich, sie schwanken im Streichen von N bis ONO und haben abweichende Ausfüllung. Am besten bekannt ist der Bleierzgang von La Caunette, der Schwefelkiesgang von Salsigne, der Kupfer-Gold-Silbergang von Limousis und der Arsenikkiesgang von Mas-Cabardès.

Von diesen Gängen sind folgende zu nennen (vgl. Fig. 123):

1. In den Glimmerschiefern und im Gneiss kommen östlich streichende Gänge bei Mas-Cabardès und bei Labastide-Esparbeirenque vor, die mit Quarz, Flussspath und Kupferkies ausgefüllt sind.

2. Der Limousis-Gang streicht auch östlich und liefert ein reiches kupferhaltiges Eisenerz, welches 6 Proc. Kupfer, 600—900 g Silber und 15—30 g Gold pro t enthält. Die Lagerstätte liefert 800 kg Erz im laufenden Meter und scheint ursprünglich mit Spatheisenstein ausgefüllt gewesen zu sein.

3. Der Gang von Lastours, der ein unbestimmtes Streichen hat, liefert ein Gemisch von Bleiglanz, Weissbleierz und Eisenerz, welches 19 Proc. Blei mit 9,098 g Silber pro t enthält.

4. Der Gang von La Grave de Limousis, strich nordsüdlich, war wenig mächtig, trat im Schiefer auf und wurde bald verloren. Seine Ausfüllung bestand aus Quarz mit Blei- und Kupfererz. Der Silbergehalt betrug am Ausgehenden 2 kg pro t.

5. Der nordsüdlich streichende Gang von Roquefère ist 0,75 m mächtig, durchsetzt Glimmerschiefer und enthält zwei feste Lagen von Arsenikkies mit 42 Proc. Arsen aber ohne Silber.

6. Die Salsigne-Lagerstätte tritt an der Berührungsfläche von hangendem Kalk und liegendem Schiefer auf und bildet eine 4—12 m mächtige, 80 m lange Rotheisensteinmasse mit 58—60 Proc. Eisen und 0,02 Proc. Phosphor. Das sehr schöne Erz ist bis jetzt in Folge der schweren Transportverhältnisse nicht brauchbar. An gewissen Stellen lässt sich abwechselnde Lagerung von einigen Centimeter starken Kalk- und Rotheisenschichten beobachten, die auf sedimentäre Entstehung hinzuweisen scheint. Im Hangenden kommt stellenweise eine derbe Schwefelkiesschicht vor, welche 38 Proc. Schwefel und 40 g Silber enthält.

7. Der Gang bei Carrus stellt eine sehr mächtige (ca. 3 m) Arsenkies-Lagerstätte vor, die auch Schwefelkies enthält. Das Streichen ist NS.

8. Die Gänge des Barreins de Fournes, die in alter Zeit ausgebeutet wurden, setzen mit nordsüdlichem Streichen im Kalk auf und scheinen Spatheisenstein und Fahlerz geführt zu haben.

9. Der Gang am Wege nach Villanière, den man in einem kleinen alten Schacht gefunden hat, führte Bleiglanz und scheint die Fortsetzung des Ganges von La Caunette zu sein.

10. Die Gänge der Concession Villeneuve-les-Chanoines, die anscheinend die Fortsetzung der östlich streichenden Gänge von La Caunette bilden, haben Schiefer zum Nebengestein und enthalten Blei- und Kupfererze. Der Silbergehalt beträgt 400—600 g in der Tonne Blei.

Die einzige Lagerstätte, die einen regelrechten Betrieb aufzuweisen hat, ist die von La Caunette. Zwei verschiedene Gangbildungen haben hier zu zwei Arten des Bergbaus Veranlassung gegeben, von denen der eine auf Eisenerze, der andere auf Blei-Silbererze ausgeht. 1. Ein einziger NNO streichender und unter 45° nach O einfallender Blei-Silbergang führt in den oberen Teufen oxydische, in den unteren sulfidische Erze. Der eiserne Hut hat eine verticale Höhe von 100 m. 2. Mehrere Eisen-Kupfer-Silbergänge streichen östlich und fallen fast senkrecht ein. Sie waren ursprünglich mit Spatheisenstein und Fahlerz ausgefüllt, die Oxydation geht aber bis 60 m unter Tage, und der eiserne Hut (Brauneisen mit etwas Rotheisen) enthält keine Spur von Schwefel mehr. Die Silberconcentration in der Oxydationszone ist intensiver und unregelmässiger als im Bleierzgange, und die Gegenwart von Malachit und Kupferlasur ist immer ein Zeichen, dass der Silbergehalt 0,2—1 Proc. beträgt.

Die Zinnerzvorkommen von Meymac.

(M. P. L. Burthe: Note sur les travaux de recherche exécutés à Meymac. Annales des Mines 1897. Bd. XII. S. 5.)

Seit dem Anfang dieses Jahrhunderts wurde Zinn in Frankreich[1]) an verschiedenen Orten gefunden, an keinem indessen in abbauwürdiger Menge. Auch die neueren Aufschlussarbeiten bei Meymac im Departement Corrèze haben keine rentabele Zinnerzlagerstätte aufgefunden, lieferten aber doch genug interessante geologische Einzelheiten, die eine Weiterverbreitung lohnen.

Die Montagne des Gardes, an deren Fuss die Erze vorkommen, besteht aus Granit mit grösseren Quarzmengen, Greisen und porphyrischen Gesteinen. Der Quarz findet sich theilweise gangförmig und ist mit Turmalin und Glimmer vergesellschaftet. Bruchstücke des Greisen, welcher ausser Schwefel-

[1]) Vgl. d. Z. 1894, S. 459.

kies kein Erz enthält, bedecken zwar die ganze Hügelflanke zwischen dem 3. und 4. Schacht, doch hat man das Gestein anstehend nur an einer einzigen Stelle gefunden, an der Eisenbahn von Tulle nach Clermont. Hier enthält es broncefarbenen Glimmer und ein Turmalin führendes feines Quarznetz. Die porphyrischen Ausbildungen des Granites sind sehr mannigfaltig und treten entweder in Gängen oder in unregelmässig begrenzten Massen auf. Westlich vom „Hameau des Chaises“ und beim Dorf la Grange führt das aus Quarz, Feldspath und braunem Glimmer bestehende Gestein neben häufigem Chlorit auch Eisenkies, Kupferkies, Zinkblende, Schwefelwismuth, Scheelit, in einem Falle auch etwas Zinnstein in kleinen Nestern und in eingesprengten Krystallen. Dieser Erzgehalt ist sehr unregelmässig, scheint aber um so reichlicher zu sein, je mehr der Porphyr Quarz, und zwar Quarz in kleinen Trümern enthält. Das Gestein, welches vom Bergmann Granulit genannt wird, ist innig mit dem Granit verbunden, der in seiner Nähe, von einem auffälligen Schwefelkiesgehalt abgesehen, nicht verändert erscheint. 40 m nordöstlich vom Schacht 2 tritt ein anderes porphyrisches Gestein auf, welches feldspathreicher und glimmerärmer als das vorhergehende ist und dunkelgrün aussieht. Stellenweise führt es Hornblende, aber ausser Schwefelkies kein Erz. Der benachbarte Granit ist hart, fast weiss, und er enthält auf den Klüften Kupfercarbonat. Typischer Quarzporphyr kommt gangförmig beim Weiler Lespinas und zwischen den Schächten 1 und 2 vor.

Die Aufschlussarbeiten gehen am Ostabhang der Montagne des Gardes auf einem 1200 m langen und 400 m breiten Gebiet um und schlossen mit den um den Schacht 1 concentrirten Bauen folgende Zinnerzgänge auf. Der erste streicht N 38° O und fällt unter 42 bis 45° nach W ein. Von zahlreichen kleineren Gängen durchsetzt und z. Th. verworfen, ohne in seiner Zusammensetzung geändert zu werden, besteht er bei einer Mächtigkeit von 0,2 bis 0,25 m hauptsächlich aus Quarz. Er ist nicht durch eine scharfe Grenze vom sehr veränderten feldspath- und eisenoxydreichen granitischen Nebengestein getrennt und enthält Eisen, Schwefelkies, Kupferkies, Arsenkies, Zinkblende, Scheelit, Schwefelwismuth und Zinnstein letzteren haupsächlich in weiss aussehendem Glimmer. Das Zinnerz ist sehr fein in der Gangmasse vertheilt und an einer Stelle mit Schwefelzinn vergesellschaftet. Eine grössere Erzanhäufung hat mehrere hundert Kilogramm Erz mit 35 Proc. Schwefelverbindungen, einem beträchtlichen Zinngehalt und 5 Proc. Scheelit in Krystallen geliefert.

Ein zweiter N 70° O streichender Gang fällt unter 68° nach N ein und führt neben grauweissem Quarz: Schwefelkies, Kupferkies, Molybdänglanz und Spuren von Zinnstein; Glimmer ist sehr selten.

Neben diesen beiden Gängen fand man in der Nähe des Schachtes 1 eine grosse Anzahl von quarzigen oder thonigen Trümchen, die man in eine NS und eine zahlreichere OW streichende Gruppe unterbringen kann. Die meisten dieser Gänge sind taub. Auf der Gallerie F fuhr man einen nördlich einfallenden N 72° W streichenden Gang an, der an einer Stelle Turmalin, Eisenkies, Arsenkies, Molybdänglanz und Scheelit führte. Er durchschneidet den erstgenannten Hauptgang, verwirft ihn um 40 cm und bildet darin eine kleine Erzanhäufung. Ein anderer Gang in der Gallerie G streicht N 75° O, fällt fast seiger ein und ist bis 40 cm mächtig. Quarz bildet auch hier die Hauptausfüllungsmasse, doch stellt sich von Zeit zu Zeit weisser und brauner Glimmer mit Schwefelkies und Zinkblende ein.

Die in Verbindung mit dem Schacht 2 stehenden Aufschlussarbeiten fuhren Zinn in den verschiedensten Lagerstätten an. Zinnstein kommt dort in einem blauschwarzen Feldspathgestein von grosser Härte vor, welches auf Kluftflächen Flussspath führt und sehr gewissen Gesteinen Cornwalls namentlich in der Grube Tincroft ähnelt. Stellenweise enthält es 6 Proc. Kupferkies, Schwefelkies und Zinkblende; und aus dieser Erzmenge hat man bis 5 Proc. Zinnstein gewonnen. Der hier angefahrene Porphyr wird von einer mit Thon ausgefüllten Kluft durchschnitten, an deren Hangendem kleine Schieferkies und Zinkblende enthaltende Quarztrümer auftreten. Mit einer Strecke durchschnitt man einen 12 bis 15 cm mächtigen N 65° W streichenden und unter 58° nach S einfallenden Gang, welcher Kupferkies, Zinkblende, Arsenkies und Zinnstein in reichlicher Menge enthielt. Der das Nebengestein bildende Porphyr zerfällt hier in einzelne Bänke, welche dem Quarzgang parallel einfallen. Im festen Granit nimmt der Erzgehalt des Ganges ab. Eine Süd-Ost-Gallerie traf in feldspathreichem, grünlichem Granit Nester weissen Glimmers mit Spuren von Zinn und mit Kupferkies an. An andern Stellen gesellte sich im eisenschüssigen Gestein noch Kupfercarbonat zu den genannten Erzen. Südlich vom porphyrischen Gestein entdeckte man einen N 10° O streichenden Gang mit sehr mannig-

faltiger Ausfüllung. Im Allgemeinen schmal und thonig erweitert sich der Gang, stellenweise weissen Glimmer, grauen Quarz und bis 12 Proc. Kupferkies, Arsenkies, Zinnerz führend. Auch der Granit ist hier auf 80 cm Breite mit Eisen imprägnirt.

Im Schacht 3 fand man in der südlichen Gallerie, die der Grenze des sogen. Granulits und des Granits folgt, das erstgenannte Gestein sehr reich mit Pyrit und Arsenkies und in geringer Menge mit Schwefelwismuth und Zinnerz imprägnirt; der Granit ist ärmer. — Westlich vom „Hameau des Chaises“ führt der sogen. Granulit an drei Stellen Erz, die durch taube Partien von einander getrennt sind. An einem Punkte kommen Schwefelkies und Zinkblende vor, an einer andern, wo der Granulit in Bänke getheilt ist, ausser diesen Erzen noch Kupferkies und Scheelit, und an der dritten Scheelitkrystalle. Ein OW streichender Gang im Granulit enthält neben Quarz etwas Scheelit.

Der Schacht 4 traf in einer vollkommen von Granit umschlossenen Quarzmasse Zinkblende, Schwefelkies und Wismuthoxyd an.

Bei Meymac tritt also das Zinnerz in dreierlei Weise auf: in Quarz-Glimmer-Gängen im Schacht 1, im Granulit in Schacht 3, und in porphyrischem Gestein in Schacht 3. Die Gegenwart von Scheelit im Granulit westlich vom „Hameau des Chaises“ und die Identität des Nebengesteins mit dem im Schacht 3 lassen erwarten, dass man Zinn auch an der erstgenannten Localität finden wird.

Die Erz- und Lignitlagerstätten im Gouvernement Teruel (Spanien). (J. Kersten; Revue universelle des mines u. s. w. 1897. Bd. XXXVIII, S. 125.)

Das Gouvernement Teruel im alten Königreich Aragonien wird aus silurischen und devonischen, triadischen, jurassischen, cretacëischen und tertiären Gesteinen gebildet. Verbreitet sind jurassische Kalke und Mergel, die Pyrolusitlagerstätten umschliessen. Am wichtigsten aber sind die Kreidebildungen, die 30 Proc. der Oberfläche bedecken und Pyrolusit, Rotheisen und Kohlenvorkommen aufweisen. Zwei Stufen unterscheidet man in dieser Formation, das Aptien und das Cenoman. Die erstgenannte Etage enthält in den braunen Kalken und Mergeln die wichtigen Lignitlager und verdient deshalb ein besonderes Interesse. Im Lignitbecken liegen die Orte Andorra, Utrillas und Alliaga. Betrieb findet statt in den Gebieten Andorra, Palomar, Escucha, Gargallo und Utrillas, und zwar, da die Gegend sehr gebirgig ist, meist an Abhängen und Thaleinschnitten. Die Lignitschichten gehören zwei verschiedenen Formationen an: die oberen dunkelbraunen, festen und matten Kohlen gehören in die Gruppe der Braunkohlen und dehnen sich von Andorra, Gargallo bis nördlich von Palomar aus. Bei Andorra kennt man drei in sandigen Sandstein und grünlichen Mergel eingeschaltete Flötze, die mit 32° südöstlich einfallen. Der ganze Schichtencomplex ruht auf einer Kalkbank, die sich durch ihre Versteinerungen als zum Aptien gehörig erweist. Bei Gargallo kommen die Flötze in einem Thale 1 km östlich vom Dorf zu Tage. Ein Schacht hat fünf 1—1,70 m mächtige Flötze durchteuft, die durch ungefähr 2 m mächtige Mergel- und Sandsteinbänke getrennt sind. In der Nähe von Palomar südöstlich von Gargallo endet das Gargallo-Becken. Hier keilen sich die Kohlenflötze ganz allmälich zwischen den Mergel- und Sandschichten aus.

Der ganze Schichtencomplex ruht auf einer braunen, sandigen Kalkschicht, in der neue Lignitflötze von ganz abweichendem Ansehen vorkommen. Diese Lignite bilden das Becken von Utrillas. Die Grube Lucrecia im District Palomar weist ein einziges 1,10 m mächtiges, zum genannten Becken gehöriges Flötz auf, aber zweifelsohne kommen noch andere Flötze vor. Da aber hier die beiden Becken des Ebro und des Turia-Bergrückens liegen, sind die Lagerungsverhältnisse der Flötze durch Verwerfungen sehr gestört. Bei Utrillas, wo diese Braunkohlenformation am besten aufgeschlossen ist, erkennt man in einem Thale des Rio-Martin im sandigen braunen Kalk vier 0,8 bis 3 m mächtige Flötze, die ostwestlich streichen und unter 28° nördlich einfallen. Unter ihnen kennt man noch 2 Flötze, von denen das tiefere früher gebaut wurde. In der Grube Cabecicos findet sich ein fast nordsüdlich streichendes Flötz von 1,70 m Mächtigkeit, welches unter dem 3 m Flötz von Utrillas liegt und wahrscheinlich die Verlängerung des dortigen tiefsten Flötzes bildet. Der braune sandige Kalk bildet die unterste Stufe des Aptien, die Mergel und Conglomerate von Andorra und Gargallo seine oberste Stufe.

Die Utrillaskohle ist schwarz, hat glänzenden Muschelbruch und kann als Glanzkohle betrachtet werden.

Wenn auch die Gargalloflötze in geologischer Beziehung über der Utrillaskohle liegen, so ist Kersten nicht geneigt anzunehmen, dass sich die Utrillasflötze bis Gargallo fortsetzen. Er glaubt vielmehr, dass man es mit zwei ganz getrennten Forma-

tionen zu thun hat, von denen jede ein besonderes Kohlenbecken bildet.

Ausser Braunkohlen finden sich an nutzbaren Mineralien in unserem Gebiet noch Pyrolusit und Galmei. Pyrolusit kommt einige Kilometer nordöstlich von Crivillen vor, wo er unregelmässige Nester bildet, die 900 m über dem Meeresspiegel in einer Schlucht zu Tage ausgehen. Bei einer Mächtigkeit von 1,5 m liegen die Vorkommen horizontal, werden von einer mächtigen Conglomeratbank bedeckt und ruhen auf verschieden gefärbten, sandigen, cenomanen Sandsteinen. Das geförderte Erz bildet Stücke von Nussgrösse bis zu 90 kg und ist stark mit Thon verunreinigt. Die ungenügenden Aufschlüsse lassen die Ausdehnung und den Reichthum des Vorkommens nicht erkennen, doch scheint die Erzmenge gering zu sein.

Die Lagerstätte von Camanas kommt zu Tage in einem weiten und tiefen Thale, 11 km nordöstlich vom Dorf Alfambra. Die sehr unregelmässigen Pyrolusitnester sind in einem jurassischen Hügel eingeschlossen und haben ungefähr eine Länge von 4, eine Höhe von 2 und eine Breite von 2 m. Das Erz ist staubförmig und beträgt 20 Proc. der Masse. Das Nebengestein ist weicher Sandstein, der unter einer Kalk- und Mergelschicht liegt. Augenblicklich ist nur die Grube Jupiter in Thätigkeit, welche die Lagerstätte in 24 m Tiefe antraf. Acht Arbeiter fördern hier täglich 2 t. Die Gesammtförderung an Manganerz im ganzen Gouvernement Teruel beträgt 8 t.

Von grösserem Interesse sind die Galmeilagerstätten bei Linares. Die Grube Restauracion beutet ein ungefähr 18 m mächtiges Lager aus, dessen bald festes, bald staubförmiges Erz 58 Proc. Zink erhält. Bleiglanz und Weissbleierztrümer durchziehen die Lagerstätte. Die jährliche Production des ganzen Beckens beträgt im Mittel 700 t, wovon Restauracion 400 liefert.

Krusch.

Die Golden Leaf Bergwerke der Beaverhead County[1]) im südwestlichen Montana. (R. W. Barrell; Eng. Min. Journ. 1897 LXIV S. 64.)

Die 2 km von der alten Stadt Bannack entfernten Bergwerke bilden das älteste Minenrevier des Staats und wurden seit 1864 mit Unterbrechung ausgebeutet.

Der Gebirgszug, in welchem die Erzlager auftreten, besteht hauptsächlich aus Kalkstein, Sandstein und Conglomerat der Carbon- und Permformation. Dieselben sind stellenweise durch Erosion abgetragen worden, wobei der unterliegende Granit zu Tage tritt, während sie anderseits von Jungeruptiven überlagert sind. — An dem Contact zwischen diesem jüngeren Eruptivgesteine und dem Kalkstein befinden sich, auf einer Erstreckung von mehreren km, silberhaltige Bleierze und edele, an Quarz gebundene Silbererze mit nur Spuren von Blei, welche Gegenstand eines regen Abbaues gewesen sind, ohne dass man verwerthbare Mengen von Gold auf diesem Contact je gefunden hätte. Dagegen in der Nähe des Contactes zwischen Kalkstein und Granit, wo auch mitunter ein dunkelgrüner Diorit auftaucht, und wo besagte „Golden Leaf-Gruben“ sich befinden, in 1,5 bis 5 km Entfernung von der Jungeruptivengrenze, bestehen die Erzlager fast ausschliesslich aus goldhaltigem Quarz; denn nur in einem Falle wurde ein Lager mit silberreichem Blei und ein anderes mit Silber- und Kupfererzen nebst etwas Gold gefunden.

Dies Golderz befindet sich nicht unmittelbar an der Grenze zwischen Granit — bezw. Diorit — und Kalkstein, sondern bildet die Ausfüllung von kleineren und grösseren Hohlräumen im Kalkstein, welche jedoch durch schmale Quarzgänge mit der Contactgrenze in Verbindung stehen.

Die Hohlräume zeichnen sich durch alle Eigenschaften der gewöhnlichen Kalksteinhöhlen aus, und bilden miteinander durch schmale Gänge verbundene unregelmässige Kammern (bis 10 oder 12 m Durchmesser), deren Einfallen durchschnittlich mit dem der Contactgrenze (80°) übereinstimmt. — Diese Kammern und Verbindungen sind meist mit goldhaltigem Quarz ganz ausgefüllt angetroffen worden; es giebt aber flache Kammern, in welchen die Füllung nur eine theilweise gewesen ist, und dann ist der Quarz von einer dünnen Kalksinterschicht überdeckt; auch sind einige Kammern, sowohl grosse wie kleine, ganz leer gefunden worden.

In den meisten Gruben scheint dies Hohlraumsystem mit dem Erz an einen bestimmten Horizont gebunden zu sein, denn es erstreckt sich nicht unter das Niveau der Grasshopperthalsohle. In einem Falle aber, und zwar in der durch Reichthum ausgezeichneten „Excelsior“ Grube, setzt das Erz unter den Hohlräumen in die Tiefe fort, in Gestalt goldhaltiger Eisenkiesmassen, ganz nahe am Gesteinscontact, jedoch gewöhnlich auch in Kalkstein eingeschlossen. Dieser Kies ist bereits abgebaut bis einige 50 m unter der Thalsohle und steht noch gut an.

In dem Granitmassiv selbst befinden sich

[1]) Vergl. d. Z. 1896 S. 231 und 325.

schmale, an Gold ziemlich reiche Quarztrümer, welche aber wegen ihrer Unbedeutendheit nicht abbauwürdig sind, während ringsum der Granit selbst auch goldhaltig ist.

F. Gillman.

Der strittige Golddistrict von Brasilianisch-Guyana. (Dr. Friedrich Katzer. Oesterr. Zeitschr. f. B.- u. H.-Wesen 1897 S. 295—300). Der Golddistrict, um den es sich in dem nun schon so lange dauerndem Streite zwischen Brasilien und Frankreich handelt, liegt zwischen den Flüssen Oyapock im Norden und Araguary im Süden. Er umfasst ein Hügelland, welches ein Vorgebirge der Serra Tumac-Humac zu sein scheint und dessen Goldreichthum nach Katzer's Ansicht bis jetzt übertrieben geschildert worden ist.

In geologischer Beziehung bildet das Gebiet einen Theil des alten archäischen, südamerikanischen Festlandes, welches in Guyana ohne jüngere Bedeckung bis an den atlantischen Ocean reicht und von Granitgneiss, Bandgneiss, Granit und Granitit gebildet wird, der goldhaltigen Schwefelkies eingesprengt enthält. Die genannten Gesteine werden stellenweise von Pegmatit- und Quarzgängen durchsetzt.

Im Allgemeinen herrscht vollständige Analogie zwischen den Goldvorkommen in Französisch und Brasilianisch Guyana. Bei den erstgenannten Lagerstätten hat Creveaux gefunden, dass in den Goldseifen dieselben Felsarten vorhanden sind wie im benachbarten Gebirge, dass die Gebirge in der Nähe der Goldseifen die Felsarten führen, die das Gold einschliessen und dass die Goldseifenbildung der jüngsten Zeit angehört. Creveaux tritt lebhaft für eine autochthone Entstehung der Gold-Alluvionen ein. Das schliesst nicht aus, dass das benachbarte Tumac-Humac-Gebirge, welches oft als primäre Goldlagerstätte angesehen wird, auch viel Gold enthält; da es ja aus denselben Gesteinen besteht, die auch den Untergrund der Alluvionen bilden.

Coudreau giebt im Gegensatz hierzu an, dass das Gold in Französisch Guyana ausschliesslich an Quarz gebunden ist.

Nach Ansicht Katzer's muss die Ansicht von Creveaux beschränkt, die von Coudreau erweitert werden. Das brasilianische Gold kommt naturgemäss da am [illegible] vor, wo die goldführenden Lösungen [illegible] leichteren Zugang hatten d. i. an Spalten [illegible] Contactzonen. Heisse Quellen, an [illegible] Brasilien heute noch so reich ist, [illegible] wohl eine Hauptrolle bei der Gold[illegible] haben.

Das Centrum der heutigen Goldgewinnung in Brasilien ist im Quellgebiet und am Oberlauf des Flusses Calçoene. Das Gold wird aus dem Erdreich und humusreichem Schlamm zwischen und unter dem Wurzelwerk der Pflanzendecke herausgewaschen. Namentlich an den Luftwurzeln des Ananibaumes haftet viel Gold; es sind Körnchen, Schüppchen und Klümpchen von goldgelber bis röthlich spiessgelber Farbe. Die Nachrichten über die Productionshöhe sind leider nur halbofficiell; im Januar und Februar 1896 soll man in Brasilianisch Guyana 221 044 kg Gold gewonnen haben, gegenüber 205 390 kg auf französischem Gebiet.

R. M.

Litteratur.

84. Böckh, J.: Daten zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse im oberen Abschnitte des Iza-Thales mit besonderer Berücksichtigung der dortigen Petroleum führenden Ablagerungen. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der Kgl. Ungarischen Geologischen Anstalt. XI. Bd. Budapest 1897. S. 1—93. Mit 1 geol. Karte.

Der Verfasser berichtet über eine im Auftrage des kgl. ungar. Ministerpräsidenten zum Studium der Petroleum-Vorkommnisse des oberen Iza-Thales (Comitat Máramaros) i. J. 1893 unternommene Reise.

Petroleum tritt sowohl im Miocän auf, als auch in den jüngeren Karpathensandsteinen, welche den oberen Hieroglyphen-Schichten Paul's entsprechen und vom Verf. in eine eocäne untere, mittlere und obere Gruppe getrennt werden. Eine sichere Grenze zwischen Oligocän und Eocän zu ziehen, ist unmöglich. Als unmittelbar Hangendes der eocänen oberen Gruppe treten hornsteinführende Menilitschiefer auf; dieselben wurden auch in anderen Schichten nachgewiesen, sie halten also keinen bestimmten Horizont inne und sind lediglich als petrographischer Begriff aufzufassen.

Die Petroleum-Vorkommen in der miocänen Salzformation, welche schon seit längerer Zeit bei Dragomérfalva bekannt sind, verdienen „vom Standpunkte anhaltender und grösserer Petroleumgewinnung" keine weitere Beachtung; indessen ist die Fortführung einer bei Kelemenyasza z. Z. der Anwesenheit des Verf. bis auf 100 m niedergebrachten Bohrung trotz der bisherigen geringen Ergebnisse aus wissenschaftlichen Gründen zu empfehlen, um die miocäne Salzformation in ihrer gesammten Mächtigkeit bis zu den Menilitschiefern, die in 148 m Tiefe zu erwarten sind, kennen zu lernen.

Auch die Vorkommen von Petroleum, sowie asphalt- oder theerartigem Bitumen überhaupt innerhalb der Gesteine der eocänen unteren und mittleren Gruppe sind bedeutungslos, weil stets vereinzelt und von geringer Menge.

Reichlicher und verbreiteter sind die Spuren in der als eocäne obere Gruppe zusammengefassten, hauptsächlich von Sandsteinen gebildeten Schichtenreihe.

Hier treten sie auf einer 19 km langen Strecke an verschiedenen Orten und in verschiedenen Niveaus auf; z. B. NW von Konyha gegenüber der Mündung des Jód-Thales in einem Sandstein, der das Liegende des Hornstein führenden Menilitschiefers bildet, ferner bei Szacsal in den liegendsten Theilen der eocänen oberen Gruppe u. a. m. Von den zahlreichen Schürfarbeiten auf die Schichten dieser Gruppe sind nur die bei Szacsal in energischer und ausdauernder Weise betrieben worden.

Trotzdem dort relativ noch das meiste Petroleum ans Tageslicht gefördert wurde, hält der Verf. den gegenwärtigen Punkt der Szacsaler Schürfungen infolge der tektonischen Verhältnisse nicht für günstig; er empfiehlt hierfür einen 1125 m weiter gegen NW am linken Iza-Ufer der dortigen Kirche gegenüber gelegenen Punkt. Ein hier bei einem Schichtensattel bis auf etwa 648 m niederzustossendes Bohrloch (bis zu den Schichten der eocänen mittleren Gruppe) würde nur vermöge seiner Lage die tieferen Theile der eocänen oberen Gruppe durchdringen; zur Untersuchung der oberen Theile derselben Gruppe wäre ein weiteres Bohrloch nothwendig; als Ort derselben empfiehlt der Verf. die Gegend nordwestlich von Konyha, und zwar das linke Iza-Ufer.

Die Daten dieser beiden Bohrlöcher vereint könnten ein klares Bild der Petroleumverhältnisse der eocänen oberen Gruppe geben; die Mächtigkeit der Schichten dieser Gruppe insgesammt ist auf 700—800 m zu schätzen. *R. M.*

85. von Gümbel, C., W.: Ueber die Grünerde vom Monte Baldo. Sitzungsbericht der mathem.-physik. Klasse der kg. bayer. Akad. d. Wiss. Bd. XXVI. 1896. Heft IV. München 1897.

Unter diesem Titel hat der unermüdliche Münchener Gelehrte der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften eine im XXVI. Bande ihrer Sitzungsberichte abgedruckte Abhandlung vorgelegt, welche ihren Gegenstand sehr eingehend auf 60 Seiten in historischer, mineralogischer, chemischer, geologischer und bergbaulicher Beziehung behandelt. Verf. hat das Vorkommen am Ostgehänge des Monte Baldo in Südtirol, nahe der italienischen Grenze, durch eigenen Augenschein kennen gelernt; er vermuthet, dass hier bereits die Alten die dunkelgrüne in den Wandmalereien von Pompeji erhaltene Malerfarbe gewonnen haben, die noch gegenwärtig unter dem Namen des „Veroneser Grüns“ aus demselben Materiale hergestellt wird. Er begründet dies damit, dass die Farbe bei Plinius den Namen Viride Appianum führt und „noch jetzt“ der vom Monte Baldo in die Etsch hinabstürzende Wildbach Torrento aviano und das Dorf in der Nähe seiner Mündung Avio heisse. Vor den bisher üblichen scheint diese Herleitung der bei Plinius gebräuchlichen Bezeichnung in der That den Vorzug zu verdienen, wiewohl zu einem zwingenden Beweis ihrer Richtigkeit doch eigentlich noch der schwerlich zu erbringende Nachweis gehörte, dass schon zur Zeit des Plinius jene Oertlichkeiten dieselben Namen wie jetzt trugen.

Nach einer Uebersicht über die allmähliche Erweiterung der Kenntniss des Gegenstandes bei den älteren und jüngeren Mineralogen schreitet der Verf. zur Aufklärung eines auffallenden Widerspruchs, in dem Vauquelin und Klaproth einerseits, Delesse andererseits über die chemische Constitution der Grünerde vom Monte Baldo stehen. Während nämlich jene (1807) das gesammte in ihr enthaltene Eisen als Oxyd bestimmten, giebt letzterer (1848) den ganzen Eisengehalt als Oxydul an. Auf Veranlassung des Verf.'s von Schwager ausgeführte Analysen ergaben nun, dass beide Oxydationsstufen des Eisens in wechselndem Verhältniss neben einander vorkommen, das Eisenoxyd jedoch stets beträchtlich überwiegt. Schwager dehnte seine Untersuchung gleichzeitig auch auf den in tertiärem, talkigem Grünsand am Monte Brione bei Riva am Gardasee vorkommenden Glaukonit aus. Es ergiebt sich in Uebereinstimmung mit von Anderen an anderen Vorkommnissen angestellten Untersuchungen, dass der Seladonit der Eruptivgesteine und der Glaukonit der Sedimentgesteine sehr wahrscheinlich ein und dasselbe Mineral sind; zwischen diesen beiden in Rede stehenden Repräsentanten bestehen gleichwohl noch solche Unterschiede, dass ihre völlige Identität zu verneinen ist, weshalb auch der Verf. die Annahme einer Herkunft des Glaukonits der südalpinen tertiären Sedimente aus den seladonhaltigen Eruptivgesteinen ablehnt. Die Ausführungen des Verf. über die Stellung der Grünerden im Systeme der Mineralien gipfeln darin, dass sie wegen ihres beträchtlichen Gehaltes an Alkalien, insbesondere Kalium, der Glimmergruppe anzureihen sind, während sie meist als wasserhaltige Silicate trotz ihres geringen Gehalts an Thon-, Kalk- und Bittererde der Chlorit-, Kalk- und Serpentingruppe angeschlossen werden.

Es folgt eine hauptsächlich auf Untersuchungen von Pfaff beruhende mikroskopische Charakteristik der Basaltvorkommen der Gegend, die sich ausnahmslos als (doleritische oder dichte) Feldspathbasalte zu erkennen geben, und eine ziemlich eingehende Skizze des geologischen Baues des Gebietes. Indem wir hinsichtlich der Details auf die Abhandlung selbst verweisen, führen wir aus diesem Abschnitt hier nur an, dass der als Muttergestein der Grünerde vom Monte Baldo auftretende Basalt mit seinen Tuffen eine Einlagerung in den tertiären Nummulitenschichten, und zwar im Hangenden der sog. oberen Mitteleocänkalke und im Liegenden des Priabonakalkes bildet. Die überall von Chalcedon begleiteten Grünerdeausscheidungen finden sich in Gestalt von Linsen und Adern in Hohlräumen und Klüften des Basalts, besonders in seinen als Mandelstein ausgebildeten Theilen und zwischen Mandelstein und Tuff. Dass sie älter seien als die Lagerungsstörungen des Tertiärs, schliesst Verf. aus dem reichlichen Vorkommen wellig gestreifter, spiegelnder Rutschflächen in den Grünerdemassen, woraus aber mit Sicherheit wohl nur das folgt, dass nach Ausscheidung dieser noch Bewegungen stattfanden, nicht jedoch, dass ihr keine vorhergingen. Unzweifelhaft ist jedenfalls die Grünerde aus der

Verwitterung des Basalts, insbesondere seines augitischen Bestandtheiles hervorgegangen, unerklärt bleibt aber noch bei dem anscheinenden Mangel alkalireicher Gemengtheile ihr hoher Gehalt an Kalium.

Die Grünerde gehörte in Oesterreich bis 1854 zu den Regalien; seitdem ist ihre Gewinnung den Grundbesitzern freigegeben. Eine bergbehördliche Beaufsichtigung des Betriebes findet nicht statt, daher denn auch der vom Verf. befahrene 200 bis 250 m lange Stollen die roheste Ausführung zeigte. Zur Zeit seines Besuches fand Verf. nur einen einzigen Arbeiter vor, dessen Angehörige die Reinigung und Sortirung des gewonnenen Materiales besorgten. Nach Beendigung der Feldarbeit sollen auf allen Gruben insgesammt 10—15 Bergleute thätig sein. Die jährliche Production an Rohmaterial soll 15—20 000 kg betragen. Letzteres wird auf Maulthieren über Brentonico nach der Bahnstation Mori geschafft und von dort nach Verona und Hamburg zur Verarbeitung in Farberde versandt. Während loco Mori von den beiden unterschiedenen Qualitäten des Rohmaterials 1 kg 15 bezw. 11 Kreuzer österr. W. kostet, ist der Preis der besten Sorte der vorzugsweise in der Frescomalerei verwandten Farbe 2,80 M. p. kg, der einer helleren mit Kreide versetzten zweiten Sorte 2 M., der Preis der gewöhnlichen Tüncherfarbe 0,50 M. *B. K.*

86. van't Hoff, J. H., Meyerhoffer, Dr. W., und Kenrick, Dr. F. B.: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. Sitzungs-Ber. d. Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften. Berlin, G. Reimer. 1897. VI. X. XXIV. S. 69, 137, 487 und 508. Taf. IV u. V. Pr. 2 M.

Die vorliegenden vier Mittheilungen eröffnen eine Reihe experimenteller Untersuchungen van't Hoff's und seiner Schüler zur Bildungsgeschichte der natürlichen Salzlager[1]). Nach dem mitgetheilten Arbeitsplane wird beabsichtigt, zunächst die Gleichgewichtsverhältnisse der neben Kochsalz im Meereswasser vorkommenden Hauptbestandtheile, die Sulfate und Chloride von Kalium und Magnesium zu erörtern und die Frage zu beantworten, was vorgeht, wenn Lösungen von Complexen derartiger Salze in möglichst verschiedenen Verhältnissen bei wechselnden Temperaturen zum Eintrocknen kommen. Die Existenzbedingungen des Kieserit, Carnallit und Kainit sollen dabei ihre Erklärung finden. Dann soll der Einfluss des Mitvorhandenseins von Steinsalz, späterhin der von Calcium auf obige Verhältnisse festgestellt werden, wobei sich in ersterem Falle die Bildungsbedingungen von Astrakanit und Penny'schem Salz, im zweiten Falle die von Gyps, Anhydrit, Tachyhydrit u. s. w. ergeben werden. Vorerst sind aber einige Lücken auszufüllen, die von der unvollständigen Kenntniss der einfachen Salze, deren Hydrate und Doppelsalze herrühren.

Die ersten beiden Mittheilungen von J. H. van't Hoff und Dr. W. Meyerhofer beschäftigen sich deshalb mit den Existenzbedingungen und Lösungsverhältnissen von Chlormagnesium und dessen Hydraten oberhalb und unterhalb 0°. Von der kryohydratischen Temperatur, wobei die gesättigte Chlormagnesiumlösung ausfriert (—33°) bis zu 200° aufwärts, wo Zerfall des dann noch existirenden Hydrats unter Salzsäureabspaltung eintritt, begegnet man oberhalb 0° nach einander den Hydraten:

$MgCl_2 . 6H_2O$, $MgCl_2 . 4H_2O$ und $MgCl_2 . 2H_2O$.

Das erstere Hydrat ist der Bischoffit der Stassfurter Salzlager; das Hydrat $MgCl_2 . 4H_2O$ bildet sich aus dem Hexahydrat durch Erhitzen; sein Schmelzpunkt wurde zu 116,67° ermittelt; das Hydrat $MgCl_2 . 2H_2O$ bildet sich beim Erhitzen auf 181—182°.

Durch Wasseraufnahme entstehen unter 0° die beiden Hydrate $MgCl_2 . 8H_2O$ und $MgCl_2 . 12H_2O$. Ersteres bildet sich aus der mit festem Salz in Berührung befindlichen gesättigten Lösung von $MgCl_2 . 6H_2O$ durch Abkühlung auf etwa — 15 bis — 20°, letzteres erhält man am besten durch Abkühlung einer möglichst 12 Mol. H_2O auf 1 Mol. $MgCl_2$ enthaltenden Lösung auf — 18 bis — 20°.

Die dritte Mittheilung gleichfalls von J. H. van't Hoff und Dr. Meyerhofer, bringt die Untersuchungsergebnisse über die Existenzbedingungen und Löslichkeitsverhältnisse des von Magnesium- und Kaliumchlorid gebildeten Doppelsalzes, des Carnallit ($MgCl_3K . 6H_2O$).

Während Magnesiumchlorid in 5 verschiedenen Hydratformen auftritt, scheint Kaliumchlorid (Sylvin) der Hydratbildung oder sonstiger Umwandlung unfähig. Das Existenzgebiet des Doppelsalzes zeigte sich durch die Temperaturen — 12° und 167½° abgeschlossen, indem bei — 12° und bei 167½° die Spaltung des Carnallit unter Wasseraufnahme und Wasserabgabe eintritt. In den gewonnenen Daten sind sowohl die Darstellungsweisen des Carnallit aus seinen Bestandtheilen als auch die Spaltungsweisen in seine Componenten enthalten.

Die letzte Mittheilung von J. H. van't Hoff und Dr. F. B. Kenrick berichtet über die Existenzbedingungen und Löslichkeitsverhältnisse des von Magnesium und Calciumchlorid gebildeten Doppelsalzes, des Tachyhydrit ($2MgCl_2 . CaCl_2 . 12H_2O$). Die Ausscheidung von Tachyhydrit bildet vielleicht eine der letzten Stufen oceanischer Salzausscheidung, die sich an das Auftreten von Bischoffit ($MgCl_2 . 6H_2O$) unmittelbar anschliesst. Wie die Zusammensetzung des Tachyhydrits an die von Carnallit erinnert (Tachyhydrit lässt sich auffassen als Carnallit, worin 2 Atome Kalium durch ein Calciumatom ersetzt sind), so kehrt diese Uebereinstimmung in dem Bildungs- und Zersetzungsverhältnisse wieder. Auch Tachyhydrit wird, wie Carnallit in seiner Existenzfähigkeit durch 2 Umwandlungen begrenzt. Die Zersetzung bei höherer Temperatur als 167½° ist nicht weiter untersucht worden; als genaue Temperaturgrenze, oberhalb deren man zur Darstellung des Salzes gelangt, ergab sich 21,95°. Es ist für die Bildungsverhältnisse in der natürlichen Salzausscheidung wichtig, dass diese Temperatur eine untere Grenze darstellt und beim Auftreten von Tachy-

[1]) Vergl. d. Z. 1893, S. 190 und 1895 S. 117.

hydrit auf eine Temperatur geschlossen werden kann, die oberhalb dieser Grenze liegt. Diese Temperatur wird von der Anwesenheit sonstiger Meeressalze, wie Steinsalz, Sylvin oder Sulfate, wegen deren geringer Löslichkeit bei Sättigung an Tachyhydrit kaum beeinflusst. *R. M.*

87. Kloos, Prof. Dr.: Geologische Verhältnisse der Umgegend von Braunschweig mit besonderer Berücksichtigung des Diluviums. Mit 1 geologischen Uebersichtskarte und 2 Tafeln mit Profilen. — Sonderabdruck aus „Braunschweig", Festschrift zur 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte 1897.

Die kleine 13 Seiten umfassende Abhandlung beschäftigt sich mit der geologischen Umgebung Braunschweigs, in welcher ausser dem die bei weitem grösste Fläche einnehmenden Diluvium Kreide, Jura und Trias zu Tage treten. Von praktisch-geologischem Interesse sind die Ziegelthone der Umgegend Braunschweigs, die ihr Material aus der Kreideformation (Gault und z. Th. Neocom) nehmen und über die wir einen ausführlichen Aufsatz in diesem Heft S. 409 von v. Kraatz bringen. Die Profile zeigen nur die Zusammensetzung des Diluviums, durchteufen theilweise dünne, aus Braunkohlenstückchen, den Zertrümmerungsproducten tertiärer Flötze, bestehende Schichten und erreichen nur die Kreide.

88. Köhler, G., Kgl. Oberbergrath, Prof.: Lehrbuch der Bergbaukunde. 4. verbesserte Auflage. Leipzig, Wilhelm Engelmann 1897. 791 S. mit 706 Textfiguren und 7 lithogr. Tafeln. Pr. 17 M., geb. 19,50 M.

Ein Lehrbuch, welches alle fünf Jahre eine Neuauflage erfordert, spricht für sich selbst. Man darf getrost behaupten, dass kein Buch sich eines grösseren Leserkreises in der Bergpartie, namentlich innerhalb der jüngeren, in der Ausbildung begriffenen Generation erfreut als Köhler's Bergbaukunde. Der Verf. hat es gleich bei der ersten Auflage verstanden, den gut gegliederten Stoff jedem Anfänger verständlich und vor allen Dingen interessant zu behandeln. Die Fülle der Figuren, die klare Sprache und nicht zum geringen Theil die bei der ungeheuren Fülle des Stoffes so schwere Beschränkung, ohne dass man eine wesentliche Lücke findet, werden dem Werke im In- und Auslande stets einen weiten Interessentenkreis sichern. Auch die neue Auflage hat diese Vorzüge der früheren bewahrt. Selbstverständlich mussten bei der Fülle der Fortschritte, welche in den letzten Jahren in der Bergbautechnik gemacht worden sind, Capitel der dritten Auflage geändert werden. Solche Aenderungen veranlasste die Einführung der elektrischen, stossenden und drehenden Bohrmaschinen, die immer weiter um sich greifende Verwendung des aufliegenden Seils in der maschinellen Streckenförderung und die Neuerungen, die man im Gebiete der Wetterlehre eingeführt hat. Im Abschnitt über Tiefbohrung sind dagegen Theile weggelassen worden. Ein kleiner Mangel des Werkes scheint die Kürze des Registers zu sein, doch findet Jeder, der Köhler's Bergbaukunde gebraucht, sehr bald heraus, dass sich das Register und das sehr ausführlich gehaltene Inhaltsverzeichniss sehr gut ergänzen. Der im Vorwort ausgesprochene Wunsch des Verfassers, „auch die neue Auflage möge sich einer wohlwollenden Aufnahme erfreuen", wird zweifelsohne in Erfüllung gehen. *Krusch.*

89. Meyers Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1893—1897. 17 Bände von etwa 18 000 Seiten Text mit mehr als 10 500 Abbildungen im Text und auf 1088 Bildertafeln, Karten und Plänen. Pr. in Halbleder gebunden 170 M.

Meyers Konversations-Lexikon ist vollendet! Nicht ohne das Empfinden staunender Bewunderung nehmen wir den letzten Band der neuen Auflage zur Hand, der den Schlussstein zu dem Werke bildet, das wir mit Stolz zu den Zierden unsrer Litteratur zählen. Es verdient festgestellt zu werden, dass die Herausgeber von Meyers Konversations-Lexikon mit eiserner Beharrlichkeit und feinem Verständniss ihre Kräfte der durchgreifenden Modernisirung des Werkes und seiner Anpassung an die Anforderungen unsrer Zeit gewidmet haben. Dieses ernste Wirken hat nach zweierlei Richtung hin entscheidend auf die Gestaltung des Konversations-Lexikons eingewirkt: es hat den hohen wissenschaftlichen und künstlerischen Standpunkt, den erzieherischen Werth dieser Encyklopädie in allen Punkten gewahrt und dennoch dem Werke durch sorgfältige Berücksichtigung der treibenden Kräfte und Strömungen, durch gemeinverständliche Darstellung den Charakter eines wahren Hilfsbuchs für das tägliche Leben der Gegenwart aufgedrückt. Denn die Worte des Titels bezeichnen das hiermit Gebotene bei Weitem nicht genügend, weder die alt hergebrachte Bezeichnung „Konversations-Lexikon", noch die Erläuterung „Nachschlagewerk". Zum „Nachschlagen", wenn im mündlichen Verkehr Fragen auftauchen, dient besser der „kleine Meyer"; dieser „grosse Meyer" aber mit seinen ausführlichen Abhandlungen, Aufsätzen, Zusammenstellungen, Tabellen, Litteraturnachweisen u. s. w. ist ein allgemeines und erstes, stets bereites Hilfsmittel, wenn es gilt, irgend eine Frage eingehender zu studiren, gegebenen Verhältnissen gegenüber Stellung zu nehmen, sich im verwickelten Leben der Gegenwart zurechtzufinden und solchen Rath und Beistand zu finden, den nur specielle Fachkenntnisse gewähren können. Der nutzbringende Gebrauch eines solchen „Handbuchs für Alles" will natürlich gelernt und geübt sein; man darf nicht warten, bis wirkliche „Fragen" auftauchen, sondern man gewöhne sich, bei allem Thun und Treiben zunächst seinen Meyer aufzuschlagen. Man wird dann bald erkennen, wie und was er bietet, und wer täglich selbständig zu lesen und zu denken, zu arbeiten und zu sorgen hat, der wird auch täglich zum Meyer greifen. Ihm gebührt daher die am bequemsten erreichbare Stelle auf, über oder neben jedem Arbeitstisch und — ein Ehrenplatz auf dem diesjährigen Weihnachtstisch.

Auf den praktisch-geologischen Inhalt dieser allgemeinen Wissenskunde haben wir wiederholt

hingewiesen und auch Auszüge daraus gebracht (1894, S. 211—214, Taf. III: Nutzbare Mineralien in Deutschland; 1896, S. 24—29: Die Landesaufnahme in den wichtigsten Ländern; S. 197 bis 201: Die geologischen Formationen und ihre Lagerstätten); heut seien die hierin gebotenen geologischen Karten und Tafeln aufgeführt:

1. Geol. Karte der Alpen, 1 : 3 000 000; 14 Farben.

2. Geologische Karte von Deutschland, 1 : 3 750 000; 14 Farben.

3. Mitteleuropa zur Eiszeit nach A. Penck, F. Wahnschaffe u. G. de Geer, 1 : 6 600 000; 3 Farben.

4. Geol. Karte von England und Wales, 1 : 2 500 000; 17 Farben.

5. Verbreitung der Erdbeben und Seebeben; 4 Farben.

6. Tafel „Gangbildungen" enthält: Profil durch den Hirschberg und den Meissner in Hessen (nach Beyschlag), 1 : 50 000; Knottenflötz am Bleiberg bei Mechernich; Asphaltgang von Bentheim (nach Klockmann); u. s. w.

7. Tafel „Geologische Formationen" enthält: a) Skizze eines idealen Durchschnittes von Nordamerika; b) Idealer Durchschnitt durch den Harz und den Thüringer Wald; c) Wirklicher Durchschnitt durch Arthur's Seat und das Kohlenbassin bei Edinburg. — Die für jede Formation charakteristischen Versteinerungen, die Leitfossilien, sind auf 22 besonderen Tafeln abgebildet.

8. Geol. Karte des Harzes, 1 : 440 000; 23 Farben.

9. Geol. Karte von Oesterreich-Ungarn, 1 : 4 850 000; 13 Farben.

10. Geol. Karte vom Schwarzwald, 1 : 500 000; 23 Farben.

11. Verbreitung der Steinkohle auf der Erde; die Steinkohlenfelder in den Vereinigten Staaten; die wichtigsten Steinkohlengebiete in Mitteleuropa. 3 Karten in 2 Farben.

12. Geol. Profil durch das Kohlenfeld von Zwickau (nach H. Mietzsch); 10 Farben.

13. Geol. Karte von Thüringen, 1:415000; 20 Farben.

14. Geol. Karte von den Vereinigten Staaten und Mexiko, 1 : 20 000 000; 7 Farben.

Dieser Reichthum an durchweg sehr sauberen und scharfen Karten (nur die veraltete Tafel No. 7 hätte besser wegbleiben können oder durch eine neue ersetzt werden müssen), wozu noch die 3 Prachtbuntdruck-Tafeln „Edelsteine", „Gesteine" (Dünnschliffe) und „Mineralien und Gesteine" kommen, deutet an, welche reichen Hilfsmittel der Meyer für alle Wissensgebiete bringt, denn die anderen allgemeiner interessirenden Gebiete sind ebenso oder noch reicher ausgestattet als unser Sonderfach mit noch immer verhältnissmässig kleinem Interessentenkreise.

90. Sievers, J., Kgl. Markscheider a. D.: Uebersichtskarte der Berg- und Hüttenwerke im Oberbergamtsbezirk Dortmund i. M. 1 : 80 000. 8. Aufl. 1897. Leipzig, J. Baedeker.

Die bekannte 55 × 110 cm grosse „Sievers-Karte" enthält alle Steinkohlenzechen mit genauen Feldesgrenzen, alle im Betrieb stehenden Erzgruben und Hüttenwerke, sämmtliche Eisenbahnen, den Dortmund-Ems-Kanal, die wichtigsten Sättel und Mulden, die Fundbohrlöcher mit Angabe vieler Mergelteufen, die Leitflötze Sonnenschein und Katharina, sowie ein Normal-Profil i. M. 1 : 4800. Ein Vergleich mit der 1890 erschienenen 7. Auflage lässt erkennen, dass die neu verliehenen Felder im N, die interessanten fächerförmigen Feldesstreckungen bei Sterkrade und Holten im W, ferner die neuen Felder bei Werden a. d. Ruhr im S und andere Veränderungen sorgfältig nachgetragen worden sind. Die Kanalprojecte sind weggefallen und dafür die nun bald fertig gestellten Linien des Dortmund-Ems-Kanals mit den Häfen bei Herne und Dortmund eingezeichnet.

91. Zuber, R. Prof. Dr.: Karte der Petroleumgebiete in Galizien[1]). Mit Erläuterungen. Deutsch und polnisch. Lemberg 1897.

Einem grösseren in Vorbereitung befindlichen Werke über „Die Geologie in Anwendung auf den Petroleumbergbau in den Karpathen" sendet der Verf. die vorliegende Karte voraus. Die Erläuterungen sind mit Rücksicht auf den rein praktischen Zweck der Publication knapp und übersichtlich und frei von jeder Polemik. Die einzelnen Oelausbrüche sind meist nur auf Grund eigener an Ort und Stelle ausgeführter Untersuchungen eingetragen unter Vermeidung von hypothetischen Zonenverbindungen. Die für die Petroleumgegenden wichtigen Schichten sind (von unten nach oben) folgende[2]):

I. Kreide-System:

1. Ropianka-Schichten, dunkle Schiefer mit kalkigen, harten „Hieroglyphen-Sandsteinen" abwechselnd. Sie bilden besonders in Westgalizien einen wichtigen Erdölhorizont und enthalten in diesem Falle Einschaltungen von mächtigeren Bänken eines grobkörnigen, harten, zerklüfteten und petroleumdurchtränkten Sandsteins.

2. Plattige Schichten, plattige, kalkige Sandsteine mit Schiefern, in den Ost-Karpathen mächtig entwickelt.

3. Jamna-Sandstein, ein dickbankiger, heller, in riesige Blöcke zerfallender Sandstein mit Ammoniten und Inoceramen.

II. Tertiär-System:

4. Eocän-Schichten, grüne und rothe Thone und Schiefer mit grauen oder grünlichen Sandsteinen mit „Hieroglyphen" (z. Th. die oberen Hieroglyphenschichten von Tietze und Paul). Die wichtigste und ergiebigste Erdölformation in den Karpathen.

Dieselben sind nach Uhlig nur Einschaltungen zwischen anderen Tertiärschichten, während der Verf. sie als überall entwickelte, charakteristischste

---

[1]) Vergl. d. Z. 1894 S. 75.

[2]) Die Bezeichnung der einzelnen, in ihrem gegenseitigen stratigraphischen und tektonischen Verhältniss gut unterscheidbaren Schichten als „Kreide, Eocän" etc. erfolgt nur unter allem Vorbehalt der Kürze wegen und weil ihre annähernde Zugehörigkeit zu diesen Systemen und Stufen dem Verf. wahrscheinlich ist.

und tiefste Stufe des karpathischen Tertiärs anspricht.

5. Oligocän-Schichten, lassen sich im Allgemeinen in einen tieferen Horizont mit Schiefern und Mergel und in einen höheren mit grauen, glimmerreichen Sandsteinen trennen. Von den zahlreichen Abänderungen des ersteren sind wichtig:

a) Menilit-Schiefer, dunkelbraune, sehr bituminöse Schiefer mit Einschaltungen von Sandsteinen und Hornsteinen.

b) Ciežkowicer Sandstein („Kliwa-Sandstein"), petrographisch dem Jamnasandstein gleich, mit den Menilitschiefern wechsellagernd oder dieselben vertretend. Er ist oft ein wichtiger und ergiebiger Erdölhorizont.

c) Aschgraue Mergelschiefer und graue plattige Hieroglyphen-Sandsteine (obere Hieroglyphen-Schichten Uhlig's); Einschaltungen von Menilitschiefern unterscheiden sie allein von den Ropiankaschichten. Sie sind auch ein wichtiger Petroleumhorizont.

In den oberen Abtheilungen des karpathischen Oligocäns sind am Ostrande in den dort entwickelten Sandsteinen und Conglomeraten, den Dobrotower Schichten, Erdölspuren nachgewiesen.

6. Salzthon-Formation (Miocän), auf den Karpathenrand beschränkt, stellenweise zwischen die älteren Gebilde eingreifend. Graue Thone, untergeordnet thonige Sandsteine mit Steinsalz, Gyps und Anhydrit. Diese Formation enthält die grössten fast einzigen Lager und Adern von Ozokerit (Erdwachs), und in ihren Sandsteinen wird oft auch ergiebiges Erdöl gefunden.

Die erdölführenden Schichten sind also an bestimmte Schichtencomplexe gebunden; die Praxis hat gezeigt, dass sich Petroleum dort in grösster Menge vorfindet, wo die Schichten sattelförmig emporgehoben sind. In den Ropiankaschichten stellen sich die nicht sehr steil emporgehobenen Sättel recht günstig dar. Von den inselförmigen westgalizischen Aufbrüchen sind diejenigen die besten, welche durch Eocänthone und Schiefer bedeckt werden. Diese Vorkommen sind gewöhnlich nesterförmig, nur manchmal gruppiren sich derartige Inseln der Länge nach parallel zum Streichen der jüngeren Aufbrüche und bilden auf diese Weise längere Petroleumzonen.

In den Eocänschichten sind am wichtigsten die langgezogenen regelmässigen, oder durch Längsverwerfungen (meist auf der Nordostseite) abgeschnittenen Sättel. Dieselben bilden fast ununterbrochenen Oelzonen von bis über 50 km Länge. In den Oligocänschichten sind gewöhnlich nur die Partien ausbeutungswürdig, wo die Schichten breite, flache, regelmässige Sättel bilden. Wo die Oelspuren am Rücken deutlicher Sättel in Menilitschiefern erscheinen, kann man hoffen, durch tiefere Bohrungen ölreichere Eocänchichten anzutreffen. In der miocänen Salzformation haben alle Erdölvorkommen den Charakter von Nestern.

Im Allgemeinen ist die Südwestseite der Aufbrüche regelmässiger gelagert und für die Ausbeutung besser geeignet als die meistens stark dislocirte und eingesunkene Nordostseite.

Nur eine genaue und allseitige Erwägung der geologischen Verhältnisse in jedem einzelnen Fall kann zu mehr oder weniger nützlichen Folgerungen für die Praxis führen.

Zum Schluss berechnet der Verf. noch die Menge des Petroleums in den galizischen Gebieten und gelangt zu dem Ergebniss, dass allermindestens noch 4 700 000 Cisternen (1 Cisterne = 10 000 kg) auszubeuten seien, und zwar lediglich auf der bis jetzt bekannten und durch Ausbeutung erschlossenen Fläche von 8000 Hektar. 1896 hat man in Galizien etwa 30 000 Cisternen gefördert. *R. M.*

Notizen.

Zinnerz am Mount Bischoff.[1]) In einem Umkreise von 800—1000 m um den aus von Porphyr- und Quarzgängen durchsetzten Feldspathgesteinen bestehenden Mount Bischoff in Tasmanien kommt in den Ganggesteinen Zinnerz vor. Von den durch Verwitterung entstandenen Zinnerzlagern sind besonders drei: Weisskopf, Braunkopf und Mordkopf bekannt.

Das bis 20 m mächtige, ungefähr 300 m lange (von O nach W) und 130 m breite Weisskopflager hat 2—3 Proc. meist scharfkantigen, regelmässig vertheilten Zinnstein und ruht auf Thon.

Das Braunkopflager besteht aus zinnhaltigen Schottern (gozzan), die durch Verwitterung aus einer gewaltigen Schwefelkies-Zinnsteinmasse hervorgegangen sind, erreicht 85 m Mächtigkeit und hat einen mittleren Zinnsteingehalt von 2,75 Proc. Im Liegenden bilden unzählige Schwefelkies-Zinnsteingänge ein Stockwerk. Von den im Lager ab und zu vorkommenden Erznestern enthielt eins 150 cbm Zinnstein. Im O und W grenzt die 250 m lange und 160 m breite Lagerstätte an zinnhaltigen Schutt, der dem Weisskopfvorkommen ähnelt.

Dem Braunkopflager ähnlich ist das Mordkopflager. Es soll 130 m lang, 75 m breit und 30—40 m mächtig sein und einen mittleren Zinnsteingehalt von 2,25 Proc. besitzen.

Die Zinnsteingänge des Gebietes enthalten leider viel Schwefelkies. Der 0,30—1,50 m mächtige Nordthal-Lode ist am Ausgehenden frei von Schwefelkies und wird deshalb stellenweise gebaut. Der Zinnsteingehalt beträgt im Durchschnitt noch unter 1 Proc., steigt aber in Nestern bis zu 50 Proc. Der Gang streicht dem Braunkopflager zu, welches man anzufahren hofft.

In der Nähe der Nordostgrenze des eben genannten Lagers tritt der ein Netz von Porphyr und Feldspathgängen durchquerende Königin-Lode auf, dessen Zinnsteingehalt auf der bis jetzt untersuchten Länge von 200 m zwischen 15 und 20 Proc. schwankt. (Essener Glückauf 1897, No. 24, entnommen aus Génie Civil 1897, 167.)

---

[1]) Vergl. d. Z. 1894 S. 459 (Zinn-Statistik) und 1895 S. 86 (Wilson).

Die **Zinnerzlager** von **Banca** und **Billiton** werden nach den Angaben des indischen Bergraths M. Verbeek in absehbarer Zeit abgebaut sein. Bis jetzt hat Banca 7 Millionen Picols (1 Picol = ca. 60,5 kg) Zinn geliefert. Da der Vorrath aber nur noch ca. 3 Millionen beträgt und die Ausfuhr der letzten Jahrzehnte durchschnittlich 100 000 Pic. ausmacht, wird die gegenwärtige 30 Jahre andauern. In 60 Jahren dürften alle Ausfuhr vielleicht noch Lager erschöpft sein.

Viel ungünstiger liegen die Verhältnisse bei Billiton, wo man nur noch Lagerstätten von zusammen 300 000 Pic. kennt. Selbst wenn man aber noch 3 mal soviel findet, erreicht die Ausbeute bei der heutigen mittleren Jahresausfuhr von 80 000 Pic. bald ihr Ende.

Alte Goldlagerstätten im Maschonaland und ihre Beziehungen zum biblischen Ophir, dem Goldlande des Königs Salomo und der Königin von Saba, behandelt ein Vortrag des Professors der Erdkunde an der Universität Prag Oscar Lenz in der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Es handelt sich um den zwischen dem Zambesi und Limpopo liegenden Theil des westlichen und südöstlichen Afrika, der neuerdings durch seine Goldlagerstätten bekannt wurde, dessen alte Bauwerke aber schon im 16. Jahrhundert nach Aussage eines portugiesischen Mönches Juan de Santos von der arabischen Küstenbevölkerung für Vorrathshäuser der Königin von Saba und des Königs Salomo gehalten wurden, die dort Goldlagerstätten ausgebeutet haben sollten. Erst seitdem das Maschonaland zur englischen Interessensphäre kam, hat der englische Gelehrte Bent Untersuchungen der genannten Ruinenstätten angestellt und ist zu dem zweifellosen Resultat gekommen, dass hier im Alterthum Tausende von Menschen Gold gewannen und verarbeiteten. Die Unternehmer sollen Phönizier oder Sabäer gewesen sein, welche die Eingeborenen als Sklaven verwendeten und zur Sicherheit Festungen und zum Religionsgebrauch Tempel errichteten. Vielleicht handelt es sich hier im Gegensatz zur Ansicht Mauch's, Petermann's und Peters', die das sagenhafte Goldland nach Südostafrika verlegen wollen, um das biblische Ophir.

Bohrung bei Athabasca Landing. — Im Annual Report des Geological Survey of Canada[1]) für 1895, der einen 1000 Seiten starken Band bildet, wird auch von einer Bohrung bei Athabasca Landing berichtet, die auch für die Klondyke Goldfelder von Wichtigkeit ist. Sie hat jetzt eine Tiefe von 1731 Fuss erreicht und soll bis in die Sandsteine an der Basis der Kreideformation gehen, die an ihrem Ausgehenden weiter westlich so reich an Bitumen sind, dass man sie „tar-sands" nennt. Nach der Mächtigkeit der überlagernden Kreideschichten am Ausgehenden schätzte man ihre Tiefe im Bohrloch auf 1200—1500 Fuss. Da man sie mit 1781 Fuss noch nicht durchteufte, hat der Director Dr. Dawson beschlossen, bis 2000 Fuss zu bohren. Gelingt es die bitumenreiche Schicht zu finden, so sollen trotz der grossen Tiefe noch die Vortheile, die man aus ihrer Gewinnung zieht, ungeheuer sein, weil im Lande bekanntlich Brennmaterial selten und theuer ist.

[1]) [illegible]eologische Aufnahme vergl. d. Z. [illegible] 144.

Die Goldconglomerate Westaustraliens. Die flötzartigen Goldlagerstätten Westaustraliens befinden sich im Kanokonadistrict und 25 engl. Meilen nordwestlich von Coolgardie. Sie nehmen eine Oberfläche von 50 acres (1 acre = 43 560 Quadratfuss) bei einer Mächtigkeit von wenigen Fuss bis zu 6 m ein. Die Flötze liegen auf zersetztem Granit und bestehen aus echten Conglomeraten mit thonigem, eisenschüssigem Bindemittel, aus kaolinisirten Cementen mit eingesprengten Quarzbruchstücken, aus quarzporphyritischen Schichten, Sandsteinen und Conglomeraten mit kieseligem Bindemittel. Das sehr ungleich vertheilte Gold kommt nur im Bindemittel vor und ist meistens in sehr kleinen Partikelchen eingesprengt. Die reinen Quarzconglomerate und die Sandsteine gelten für am reichsten und enthalten im Durchschnitt 31,1 g Gold pro Tonne. Je grobkörniger der Sandstein, desto mehr Gold enthält er. Wenn man die Grenze der Abbauwürdigkeit mit 12,44 g annimmt, dürfte die Hälfte der 50 acres für abbauwürdig angesehen werden. — In Bezug auf die Entstehung dieser Cementlagerstätten nimmt Schmeisser an, dass sie durch Zerstörung des Ausgehenden von Quarzgoldgängen gebildet wurden. Dr. Brand aus Charlottenburg will sie durch hydrothermale Wirkung entstanden wissen. Der Bergingenieur Gmehling, aus dessen Bericht die vorstehenden Zeilen einen Auszug bilden, kommt zu dem aus der Zusammensetzung der Conglomerate allerdings schwer zu verstehenden Resultat, dass die Cementlagerstätten Zersetzungsproducte der Diorite sind, deren Schwefel-, Arsen- und Kupferkies allerdings nicht unbeträchtlich Gold enthält. (Oesterr. Zeitschrift für Bergbau- u. Hüttenwesen 1897, No. 31.)

Goldproduction[1]) **der westaustralischen Minen.** Der australischen Regierung muss jeder Interessent dankbar sein, dass sie schon jetzt, vor Vollendung des 1896er Minenberichtes, die wichtigsten sich auf das Jahr 1896 beziehenden Zahlen veröffentlicht. Es liegen sogar schon statistische Angaben über das erste Halbjahr 1897 vor. Folgende Tabelle soll ein Bild von der Entwicklung der westaustralischen Goldproduction geben:

Name des Goldfeldes	Ganze Production bis Anfang 1897 (Unzen):	Production von 1896 (Unzen):	Production des ersten Halbjahrs 1897 (Unzen):
Pilbarra	27 761	4 703	3 427
Murchison	120 797	61 169	23 689
East Murchison	2 576	2 576	6 383
North Coolgardie	26 578	22 396	32 746
North-East Coolgardie	8 976	17 271	17 617
East Coolgardie	143 132	99 535	116 802
Coolgardie	66 633	24 244	24 221
Yilgarn	50 716	19 656	8 923

[1]) Vergl. über Goldproduction d. Z. 1893 S. 41 u. 42; 1894 S. 215 u. 408; 1895 S. 221 u. 502; 1896 S. 83 u. 128 und 1897 S. 367.

Im Oktober 1897 betrug die Production von Pilbarra 144, von Murchison 9461 und von Coolgardie 7001 Unzen (nach der Goldminen Revue vom 11. November 1897). Der Hannan's District mit seinen reichen Tellurerzen (vergl. d. Z. 1897 S. 72, 304 und 399) lieferte in diesem Monat 28879 Unzen.

Die Ausfuhr erreichte 1896 281263 Unzen im Werte von £ 1061800 und in den ersten 10 Monaten 1897 526727 Unzen im Werthe von £ 2001290. Vergl. d. Z. 1896 S. 128.

Gediegenes Eisen kommt nach E. T. Allan (Americ. Journ. of Science) in den Kohlenlagern von Missouri an drei Punkten vor. Kleine dehnbare Körnchen des Metalls finden sich in Sandstein und Thonschiefer eingeschlossen und sind im Gegensatz zum Meteoreisen vollkommen nickelfrei.

Erdölproduction bei Baku. Folgende Zahlen, die Millionen kg angeben, entnehmen wir der Technischen Rundschau (1897 S. 335). Sie ergänzen die in d. Z. 1895 S. 219 und 1897 S. 283[1]) gegebenen Zahlen und zeigen, welchen Antheil die Springquellen an der gesammten gewonnenen Menge nehmen:

	Gewonnen:	Von artesischen Brunnen ausgeschleudert:
1889	3150	697
1890	3707	814
1891	4498	642
1892	4693	1240
1893	5318	1790
1894	4873	1012
1895	6182	1848
1896	6326	1425.

So verlockend sich der Nichtfachmann auch immer das Auffinden einer neuen reichen Petroleumquelle vorstellen mag, so gereicht ein solcher Fund durchaus nicht immer dem Besitzer zum Segen. Einmal gehört ein Riesencapital hierzu, um sofort die nöthigen Behälter zu bauen, und dann führt das plötzliche Steigen der Production einen derartigen Preissturz herbei, dass oft genug der glückliche Finder selbst sein Geld zusetzt.

Die Feuersgefahr ist naturgemäss in der Gegend der Springquellen sehr gross. Eine am 28. Februar d. J. im District Bibi-Eibat bei Baku auf unbekannte Weise in Brand gerathene Fontäne entzündete noch 5 Millionen kg Petroleum in benachbarten Behältern und 100 Millionen kg Masut. Im Rothschild'schen Gebiete erbohrte man im Januar d. J. eine Springquelle mit einer täglichen Production von ungefähr 1300000 kg, die auch auf unerklärliche Weise in Brand gerieth. Es werden also täglich für ca. 179000 M. Petroleum vernichtet. Um die Quelle zu retten, will man sie 35 Fuss unter Tage mittels eines Stollns abfangen.

In **Belgien** wurden nach dem Brüsseler „Patriote“ durch die Zechengesellschaft „Bernissart“ bei Harchies im Hennegau reiche **Fettkohlenflötze** erbohrt, welche die Zeche sofort abzubauen gedenkt.

[1]) Vergl. ausserdem d. Z. 1894 S. 273 u. 286; 1897 S. 33.

Vereins- u. Personennachrichten.

Stelzner-Feier in Freiberg.

Am 24. Oktober fand in der kgl. Bergakademie zu Freiberg eine Feier zum Andenken des verewigten und für jeden Lagerstättenkundigen unvergesslichen Bergraths Prof. Dr. Alfred Stelzner statt. Nachdem der Director der Bergakademie, Geh. Bergrath Prof. Dr. Winkler, mit dem Professorencollegium die Gäste, zu denen natürlich vor allen Dingen die Mitglieder der Familie Stelzner gehörten, begrüsst hatte, führte er sie zur lebensgrossen Büste Stelzner's, die von Schilling in carrarischem Marmor ausgeführt wurde.

Der Vorsitzende des Ausschusses der Schüler Stelzner's, Prof. Treptow, zeichnete in grossen Zügen den Lebensgang des Heimgegangenen, entwarf ein getreues Bild von dem innigen Verhältniss, welches zwischen dem Lehrer und seinen Schülern herrschte, und übergab der Direction die Büste und einen Beitrag von 3000 M. zur Cotta-Stiftung, die nunmehr den Namen Bernhard von Cotta-Alfred Stelzner-Stiftung tragen soll.

Der Director der Bergakademie nahm als Vertreter der Akademie Beides entgegen und wies im Anschluss an seinen Dank auf die herrlichen Gemüthseigenschaften des grossen Gelehrten hin, der sich bei Allen, die mit ihm in Berührung kamen, Liebe und Dankbarkeit erworben hat. In Stelzner verloren die, die um ihn trauern, einen theuren Lehrer, Freund oder Collegen, die Welt büsste einen grossen Gelehrten ein; Alle aber verloren einen edlen Menschen.

Die sich hier anschliessende Rede des Amtsnachfolgers des Gefeierten, des Professors Dr. Beck, geben wir im Folgenden wörtlich wieder. Wenn auch Bergeat in seinem d. Z. 1895 S. 221 gegebenen Nachruf manches naturgemäss auch in der Beck'schen Rede Enthaltene bringt, so findet sich doch in der letzteren viel Ergänzendes und auch für weitere Kreise Wissenswerthes:

Hochansehnliche Versammlung!

Nachdem in den beiden Reden, die Sie soeben gehört haben, die tiefe Dankbarkeit der Schüler und der Collegen Stelzner's ihren würdigen Ausdruck gefunden hat, gestatten Sie, bitte, noch dem Amtsnachfolger des von uns hochverehrten Mannes, und zwar im Namen der geologischen Wissenschaft, ein paar kurze Worte der Erinnerung zu sprechen.

Um Stelzner's vielseitige Gelehrtennatur richtig zu schätzen, müssen wir ihn auf sehr verschiedenen Gebieten der Geologie aufsuchen. An erster Stelle war er Petrograph und Vertreter der Lagerstättenlehre. Als Petrograph gebührt ihm eine Stellung unter den angesehensten Forschern, denen wir die so überraschend schnelle Entwicklung dieses Wissenszweiges im Laufe der letzten

drei Jahrzehnte verdanken. Zu einer Zeit, wo der Triumphzug des Mikroskopes durch die bis dahin so schwer zugängliche Gesteinswelt kaum erst begonnen hatte, erkannte er sofort die hohe Wichtigkeit dieser neuen Methode und warf sich mit einem wahren Feuereifer auf deren Durchbildung und allseitige Anwendung. Unter den zahlreichen Arbeiten, die wir Stelzner als Mikroskopiker verdanken, will ich nur die über die Melilithbasalte[1]) hervorheben, wodurch ein bis dahin ganz unbekannter Gesteinstypus in die Wissenschaft eingeführt wurde. Völlig würdigen, was Stelzner auf dem mikroskopischen Arbeitsfelde geleistet hat, kann man nur dann, wenn man einmal unsere hiesige, von ihm geschaffene Präparatensammlung durchgearbeitet hat. Welche Fülle von fleissiger Forscherarbeit ist hier in den vielen Hunderten von unscheinbaren Dünnschliffetiketten concentrirt! Diese mit unserer grossen Gesteinssammlung correspondirende Collection ist zugleich ein unschätzbarer Bestandtheil unseres Lehrapparates, den man dankbar noch lange benutzen wird. Seine grossen petrographischen Erfolge verdankte Stelzner indessen nicht dem Mikroskop allein. Vielmehr pflegte er noch eine andere Methode, die der mechanischen Sonderung der gesteinsbildenden Gemengtheile mit Hülfe schwerer Lösungen, geradezu als seine Specialität, worin er unbestritten ein unerreichter Meister war. Diesen zeitraubenden und schwierigen Arbeiten setzte er manchmal bei der hingebenden Art, wie er sie betrieb, seine Gesundheit hintan.

Was Stelzner auf seinem zweiten Lieblingsgebiet, der Erzlagerstättenlehre, geleistet hat, können seine Schüler beurtheilen, die seine geistvollen Vorträge über diesen Gegenstand zu hören das Glück hatten. Diese seine Schüler wusste er mit grossem Erfolge zu Mitarbeitern in diesem Wissenszweige heran zu ziehen. Sind es auch nur einzelne gewesen, die selbst in ihren spätern praktischen Berufen Zeit fanden zu selbständigen Publicationen, so förderten doch zahlreiche in anderer Weise den wissenschaftlichen Fortschritt. Stelzner lehrte sie, richtig zu beobachten und sachgemäss und wissenschaftlich zu sammeln, auch gab er ihnen zahlreiche noch ungelöste Fragen mit hinaus ins praktische Leben. Zu deren Beantwortung suchten sie ihm dann das Material zusammen und sandten es ihm zu. Da er durch seine eigene Begeisterung ihnen nicht nur trockene Kenntnisse mitgab, sondern ihnen auch Liebe zur Wissenschaft einzuflössen verstand, kamen sie seinen Wünschen gern nach, schickten ihm alle ungewöhnlichen Vorkommnisse ein und hielten ihn über alle neuen Aufschlüsse fortgesetzt auf dem Laufenden. Auch die weiteren geologischen Fachkreise, nicht nur die dem bergmännischen Berufe Nahestehenden, wussten seine Verdienste als Lagerstättenforscher zu schätzen. Eine Reihe wichtiger Abhandlungen hatte ihn ja allgemein bekannt gemacht.

Der erste Gegenstand in diesem weiten Forschungsgebiete, der ihn fesselte, waren die erzgebirgischen Zinnerzlagerstätten und deren Zusammenhang mit den dortigen Graniten. Hierauf hatte ihn die bei seinem Ingenieurexamen ihm gestellte Aufgabe „Ueber den Zinnbergbau von Geyer“ geführt. Die damals eingereichte Arbeit erweiterte er nach dem glänzend bestandenen Examen zu einer vortrefflichen Studie[2]), die von der Freiberger Gangcommission der Veröffentlichung als würdig befunden wurde. Das Vorkommen der Zinnerze hat ihn seit dieser Jugendarbeit sein ganzes Leben hindurch ganz besonders angezogen. Ich erinnere nur an seine Auffindung von Zinnsteinmikrolithen in der Freiberger Zinkblende[3]) und an seine posthume schöne Arbeit über die merkwürdigen Zinnerzlagerstätten Bolivias[4]), in denen er uns mit einem ganz neuen Erzgangtypus bekannt gemacht hat. Ebenfalls unter seine Jugendarbeiten, wie die vorhin erwähnte Studie, fällt ein kleiner interessanter Aufsatz über das Edelsteinvorkommen im Seufzergründel bei Hinterhermsdorf[5]). Für die Fundpunkte edler Steine interessirte er sich auch späterhin sehr. Er hatte namentlich ein prächtiges Material gesammelt zu einer Bearbeitung der berühmten Granatlagerstätten in Böhmen, die er oft und gern besuchte, ist aber nie dazu gekommen, etwas darüber niederzuschreiben. Dagegen verdanken wir ihm die beste wissenschaftliche Beschreibung der grossartigen Diamantenlagerstätte von Kimberley[6]), der er viele Zeit gewidmet hat. Zwar ist er nie in Afrika gewesen, aber damals floss ihm von dortigen Schülern die besonders kostbare und in ihrer Vollständigkeit einzige Sammlung von Gesteinen und Mineralien von Kimberley zu, die eine Perle unserer Lagerstättensammlung bildet.

Stelzner reiste viel, wie das für einen Lagerstättenforscher unbedingt nöthig ist. Gutachtenreisen veranlassten ihn, besonders mit norwegischen Lagerstätten sich zu beschäftigen. Als ganz junger Mann untersuchte er Modums[7]) Kobalterz-Fahlbänder für die sächsischen Blaufarbenwerke. Später führten ihn Expertisen noch weiter nach Norden, und es entstanden seine wichtigen Arbeiten über die Kieslagerstätten von Sulitjelma[8]) und über das Eisenerzfeld von Naeverhaugen[9]). Er wäre der Mann gewesen, um ein entscheidendes Wort zu sprechen in dem wissenschaftlichen Streit, der neuerdings über die Kieslagerstätten entbrannt ist, aber in seinen

[1]) Ueber Melilith und Melilithbasalte. Neues Jahrb. f. Min. 1882. Beil. Bd. II. S. 369.

[2]) Die Granite von Geyer und Ehrenfriedersdorf sowie die Zinnerzlagerstätten von Geyer. Freiberg 1865.

[3]) Ueber den Zinngehalt und über die chemische Zusammensetzung der schwarzen Zinkblende von Freiberg (mit A. Schertel). Jahrb. f. d. Berg- und Hüttenwesen i. Kgr. Sachsen 1886.

[4]) Die Silber-Zinnerzlagerstätten Bolivias. Freiberg 1897. Ztschr. d. D. geol. Ges. 1897. XLIX S. 51.

[5]) Ueber das Vorkommen von Edelsteinen in der sächsischen Schweiz. Sitzungsber. der „Isis“. Dresden 1870.

[6]) Die Diamantgruben von Kimberley. Sitzungsber. der „Isis“. Dresden 1893. Vergl. d. Z. 1894 S. 153.

[7]) Manuskript 1866.

[8]) Die Sulitjelma-Gruben im nördlichen Norwegen. Freiberg 1891.

[9]) Das Eisenerzfeld von Naeverhaugen. Berlin 1891 (als Manuskript gedruckt).

letzten, schon durch Krankheit getrübten Lebensjahren unterliess er es, seine gewichtige Stimme zu erheben. Wohl aber hat er einen anderen heissen Streit ausgefochten in einer auch weitere geologische Kreise interessirenden Frage, der nach der Herkunft der die Gangspalten füllenden Erze und Gangarten. Hier polemisirte er gegen Sandberger und ging dank seiner hochentwickelten petrographischen Methoden als Sieger hervor[10]). Er brachte hierbei die seit den anregenden Publicationen von Bernh. von Cotta und den grundlegenden Arbeiten unseres hochverehrten Herm. Müller in Freiberg herrschende Thermaltheorie zur allgemeinen Anerkennung. Dabei hütete er sich vor zu weit gehenden Verallgemeinerungen, wie denn seine kritische, ja skeptische Geistesrichtung ihn zu einem Feinde jeglichen Generalisirens machte. Gegenüber den über das Ziel hinausgehenden Anschauungen mancher französischen Forscher und selbst des sonst ihm congenialen Pošepny kann seine Anschauung über die Entstehung der Erzgänge als die eines gemässigten Ascensionismus bezeichnet werden.

Damit haben wir einige der wichtigsten Gegenstände erwähnt, mit denen sich Stelzner auf dem Felde der Erzlagerstätten beschäftigt hat. Es liegt mir fern, alle anzuführen. Sein Plan, in einer grossen Lagerstättenlehre all sein Wissen und Können in dieser Wissenschaft zusammenzufassen, wurde durch sein bedächtiges Naturell, das nur schwer mit sich selbst zufrieden wurde, das immer noch gründlichere Durcharbeitung für nothwendig hielt, hinausgeschoben. Sein Vorhaben wurde aber auch dadurch erschwert, dass ihm seine anstrengenden Amtsgeschäfte nur wenig freie Zeit übrig liessen. So nahm ihn der Tod hinweg noch vor Vollendung dieser Aufgabe, ein schwerer, beklagenswerther Verlust für die Wissenschaft.

Wenn man von Stelzner's Bestrebungen um die Lagerstätten spricht, darf man vor allem auch unsere Lagerstättensammlung nicht vergessen, die in der von ihm geschaffenen Verfassung an Vollständigkeit, übersichtlicher Aufstellung und vor allem an gründlicher Durcharbeitung der einzelnen Objecte ohne Zweifel einzig dasteht. Sie ist als solche Stelzner's ureigenste Schöpfung. Viele Jahre schwerer Arbeit hatte er der Aufgabe gewidmet, diese lehrreiche Collection aus der alten, sogenannten geographischen Sammlung, die von Cotta nicht eben wohlgeordnet hinterlassen hatte, heraus zu schälen, und die zahlreichen freundlichen Sendungen dankbarer Schüler unserer Akademie aus allen Bergrevieren der Welt, Zuwendungen, deren sich unsere Sammlung bis auf den heutigen Tag noch zu erfreuen hat, sie unterstützten Stelzner's so gelungenen Plan. Unsere Lagerstättensammlung, wie sie jetzt vorliegt und wie sie, nach allen möglichen Richtungen erweiterungsfähig, sich noch weiter entwickeln muss, erfüllt einen doppelten Zweck: Zunächst bietet sie das Anschauungsmaterial für die Vorlesung, wodurch es dem Schüler leicht fällt, sich über das weite Gebiet zu orientiren. Sodann enthält sie die Belegstücke einer ungeschriebenen und als vollständiges Werk wohl auch in Zukunft nie geschriebenen Lagerstättenkunde der Welt. Hier kann der Ingenieur, der hinausgehen will in ein bestimmtes, von ihm noch nicht gesehenes Bergrevier irgendwo auf dem Erdenrund zunächst einmal über die wichtigsten von dort bereits bekannten Vorkommnisse sich unterrichten. Hier findet er auch bereitwillige Auskunft über die zugehörige Litteratur, welche durch die reiche, in hochherziger Weise von Stelzner unserer geologischen Sammlung vermachte Handbibliothek von Abhandlungen vorzüglich aus dem Gebiete der Lagerstättenlehre sehr erleichtert ist. So kann denn wenigstens im Kreise der alten Freiberger unsere Sammlung als die wissenschaftliche Centralstelle auf dem Gebiete der Lagerstättenkunde betrachtet werden. Sie ist denn auch in diesem Sinne bis heute ausserordentlich häufig benutzt worden, und die bergmännische Praxis empfängt so zu unserer Freude in anderer Form theilweise wieder, was sie in Dankbarkeit an unsere Akademie uns gütig gespendet hat.

Suchen wir nun Stelzner noch auf ein paar anderen Arbeitsgebieten auf. Auch in der Paläontologie hat er mehr geschaffen, als man ihm, dem Petrographen, der meist für die organische Welt wenig Zeit erübrigt, kaum zutrauen möchte. Eine Durchsicht unserer zwar kleinen, aber sehr gründlich durchgearbeiteten Versteinerungssammlung würde Ihnen das bestätigen. Die Liebe für diese Disciplin schreibt sich bei Stelzner schon aus der Studentenzeit her. Auf zahlreichen Excursionen in unserem sächsischen Kreidegebiet verschaffte er sich damals eine reiche Sammlung von Petrefacten, darunter viele wichtige Stücke, die als Originale zu den Arbeiten seines Lehrers H. B. Geinitz gedient haben. Dieser widmete ihm auch in Anerkennung seiner Verdienste um die Paläontologie eine zierliche Schneckengattung aus dem sächsischen Cenoman als Stelzneria.

Früh hatte sich Stelzner auch schon mit stratigraphischen Arbeiten befasst. Seine erste Schulung für die Kartirung im Felde empfing er bei der österreichischen Reichsanstalt[11]), mit deren Mitgliedern ihn auch in seinem späteren Leben ein reger wissenschaftlicher Verkehr verband. Sein Aufenthalt in Argentinien bot ihm später reiche Gelegenheit, das in Oesterreich Gelernte anzuwenden. Während seiner argentinischen Zeit, die er selbst gern als die glücklichste seines Lebens zu bezeichnen pflegte, bewegten sich seine Studien erfolgreich endlich auch auf geographischem Gebiet. Weite Landstriche durchreiste er damals als erster naturwissenschaftlich gebildeter Forscher. Zweimal durchquerte er den ganzen Continent bis an die Küsten des Stillen Meeres. Sein grosses Werk über Argentinien[12]) war die Frucht dieser Reisen und späteren Untersuchungen daheim in Freiberg. So verdienstvoll dieses Werk für die amerikanische Geologie ist, so war seine so zeit-

[10]) Die Lateralsecretionstheorie und ihre Bedeutung für das Přibramer Ganggebiet. Freiberg 1889. — Vergl. d. Z. 1896 S. 377—412.

[11]) Die Umgebung von Scheibbs in Niederöstreich. Aufnahmebericht im Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien 15. 1865.

[12]) Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik. Cassel und Berlin 1885.

raubende Ausarbeitung freilich auch mit ein Grund dafür, dass die von ihm beabsichtigte zusammenfassende Lagerstättenlehre nicht zum Abschluss kam.

Wir haben soeben gesehen, wie Stelzner auf den verschiedensten Gebieten der Geologie eine reich gesegnete Thätigkeit entfaltet hat. So verdient er denn auch vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus nicht nur als geliebter Lehrer und vortrefflicher Mensch die hohe Anerkennung, die Sie durch Ihre Gegenwart bei der Enthüllung seines Denkmals ihm zollen. Dieses Denkmal, das seine alten Schüler oft mit Dankbarkeit im Herzen aufsuchen werden, es wird so auch die jüngere Generation, der seine Persönlichkeit fremd ist, alle Zeit an seine Verdienste um die geologische Wissenschaft erinnern.

69. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. Braunschweig 1897.

Die diesjährige 69. Versammlung fand vom 20.—25. September in Braunschweig statt und brachte folgende für die Leser dieser Zeitschrift interessante Vorträge:

Am 21. September sprach Dr. Ochsenius-Marburg „Ueber Barrenwirkungen“, ein Thema, über welches er einen Aufsatz in dieser Zeitschrift 1893 S. 189 veröffentlicht hat. — Spangenberg-Halle zeigte mehrere versteinerte „Spongien“ und sprach über ihre systematische Stellung, die bisher zweifelhaft war. — Der Vortrag des Prof. Goldschmidt-Heidelberg befasste sich mit „Krystallmessung und Winkeltabellen“. — Dr. Häpke-Bremen sprach über Kohlensäure-Exhalationen von Herste bei Driburg und ihren Ursprung. Das täglich in einer Menge von ungefähr 40 Millionen Liter ausströmende Gas, welches 1894 bei Gelegenheit einer Tiefbohrung bei 148,5 m Tiefe zuerst auftrat, soll fast chemisch rein sein (99,84 Proc.). Man stellt jetzt durchschnittlich 10 000 kg flüssiger Säure aus dem Gase her. Dieses soll durch Zersetzung von Silicaten mit $Ca\,CO_3$ entstehen, indem bei Gegenwart von siedendem Wasser Calciumsilicat entsteht, während CO_2 frei wird und im Innern der Erde im flüssigen Zustande aufbewahrt wird.

Am Nachmittag des 21. September sprach Prof. A. Nehring-Berlin „Ueber diluviale Reste von arktischen und Steppen-Säugethieren in den belgischen Höhlen und ihre Beziehungen zur Diluvialfauna Mitteleuropas“. — Prof. Blasius-Braunschweig legte „Fossilreste aus den Rübeländer Höhlen“ vor.

Am 23. September folgten der Vortrag des Prof. Vater-Tharandt über „Krystalliten“, die Mittheilung des Dr. von Kraatz-Halle über „mikroskopische Mineralien aus Steinsalz“ und die des Prof. Kloos-Braunschweig „Ueber ein Vorkommen von Analcim auf Steinkernen von Pleuroceras costatum von Lehre bei Braunschweig“. Derselbe Redner sprach hierauf über „versteinerungsführende Niveaus im mittleren Buntsandstein in der Provinz Hannover und im Herzogthum Braunschweig“ und über „zinnoberführende Trachyttuffe am Monte-Amiata in Süd-Toscana“ (Vergl. d. Z. 1897, S. 369).

Die Nachmittagssitzung desselben Tages wurde ausgefüllt durch den Vortrag des Geh. Reg. R. Prof. Dr. v. Fritsch über „Pseudomorphosen“ und durch den des Prof. Kloos „Ueber die geologischen Verhältnisse des Herzogthums Braunschweig, mit besonderer Berücksichtigung der sogenannten Hilsmulde“.

Von den übrigen Vorträgen soll noch der von Kahle „Ueber Hilfsmittel und Methoden für topographische Aufnahmen im Hochgebirge“ Erwähnung finden. (Vergl. die Aufsätze von Kahle über Krokiren in dieser Zeitschrift 1895—1897.)

Ernannt: Dr. Otto Pufahl, Docent für Metallhüttenkunde in der Bergakademie zu Berlin, zum etatsmässigen Professor.

Die Bergrevierbeamten Bergräthe Liebering zu Koblenz und Gerlach zu Siegen zu Geheimen Bergräthen.

Ingenieur Syroczynski, Honorardocent an der technischen Hochschule in Lemberg, zum ausserord. Professor für Encyclopädie der Bergbaukunde des Naphthabergbaus und der Tiefbohrkunde.

Professor Dr. Futterer aus Karlsruhe geht nach Asien, um es von W nach O zu durchqueren.

Gestorben: Am 8. November starb unser Mitarbeiter, der Privatdocent der Mineralogie etc. an der Universität Freiburg i. B. Dr. W. Moericke, der durch mehrfache wissenschaftliche Reisen in Chile bekannt geworden ist und für einen der besten Kenner der chilenischen Anden galt. Seine zahlreichen Arbeiten in dieser Zeitschrift, in der der deutschen geologischen Gesellschaft, in den Freiburger Verhandlungen u. s. w. sichern ihm eine bleibende Bedeutung.

Professor Dr. Oscar v. Fraas, der hochverdiente Paläontologe und Geologe in Stuttgart, am 22. November im Alter von 73 Jahren.

Bergreferendar Dr. Friedrich Adolf Hoffmann ist in Mexiko dem Fieber erlegen.

Prof. Dr. Albrecht Schrauf, Director des mineralogischen Museums der Universität Wien, am 29. November im Alter von 60 Jahren.

Vom Landesgeologen Dr. Keilhack erscheint Mitte Dezember im Verlage von Max Weg in Leipzig ein Kalender für Geologen, Paläontologen und Mineralogen für das Jahr 1898.

Berichtigungen.

S. 231 r. Z. 11 v. o. „Wondolleck“ statt „Wollondeck“.
- 303 - Mitte „Prägraten“ statt „Prägnaten“.
- 304 l. Z. 9 v. u. streiche aus „contactmetamorphischer“.

Schluss des Heftes: 10. Dezember 1897.

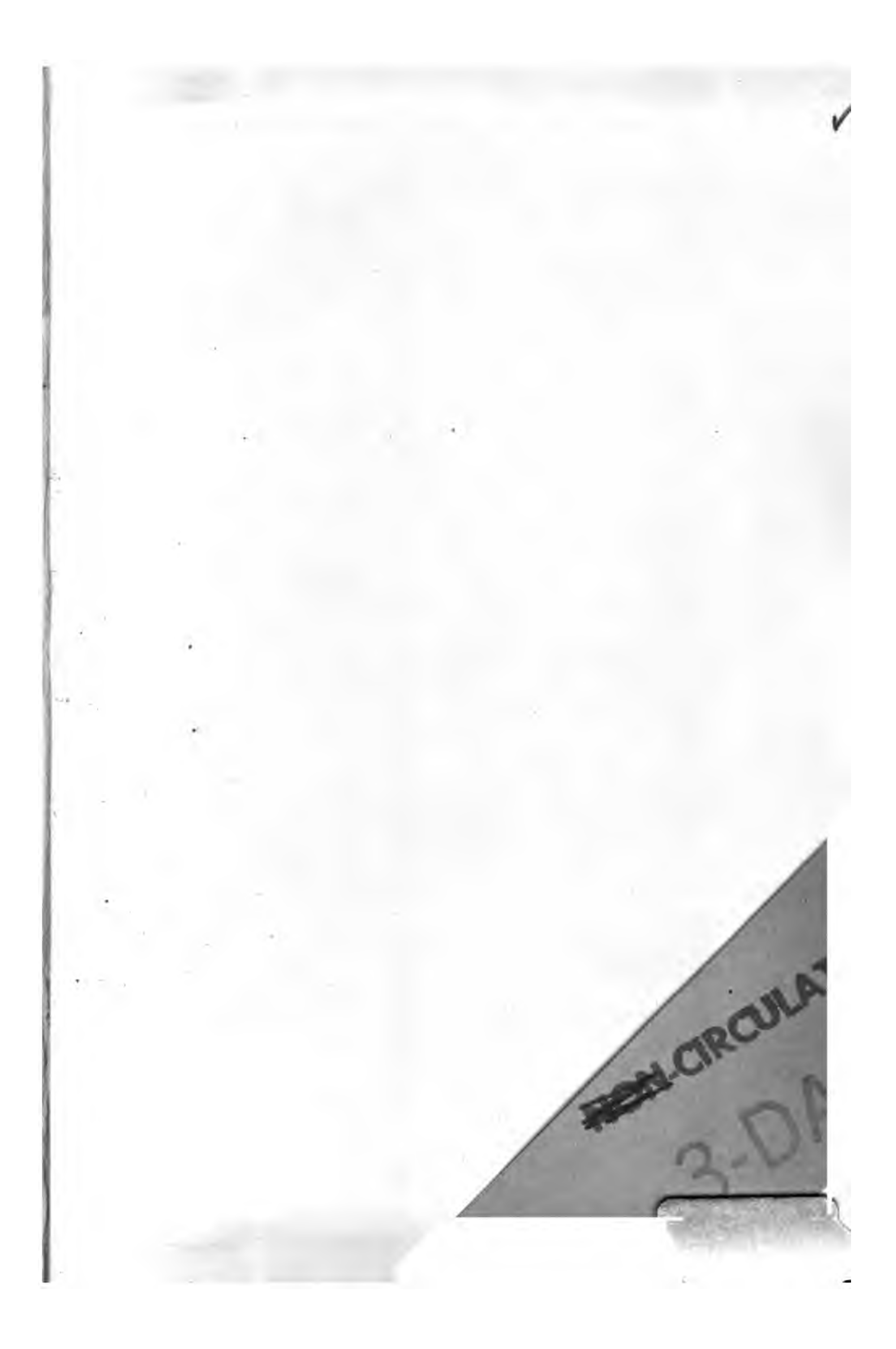
Orts-Register.

Sach-Register.

Autoren-Register.

Die Buchstaben A, B, R, L, N, P hinter den Seitenzahlen zeigen die Rubrik an und bedeuten: Abhandlung, Briefliche Mittheilung, Referat, Litteratur, Notiz, Personennachricht.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.




-CIRCULATI
3-DA

